

**VAASAN YLIOPISTO**

**KAUPPATIETEELLINEN TIEDEKUNTA**

**KANSANTALOUSTIEDE**

Mikael Heino

**SIJOITTAJAN PÄÄTÖKSENTEKO JA TAPPIOIDEN REALISOINTI**

Kansantaloustieteen  
pro gradu -tutkielma

**VAASA 2010**

<b>SISÄLLYSLUETTELO</b>	<b>sivu</b>
<b>TIIVISTELMÄ</b>	<b>5</b>
<b>1. JOHDANTO</b>	<b>7</b>
<b>2. RAHOITUKSEN TALOUSTEORIA</b>	<b>11</b>
2.1. Uusklassinen talousteoria	12
2.2. Käyttäytymistieteellinen koulukunta	15
2.3. Synteesi	18
<b>3. PÄÄTÖKSENTEKO EPÄVARMUUDEN VALLITESSA</b>	<b>21</b>
3.1. Odotetun hyödyn teoria	21
3.2. Kritiikki	23
3.3. Prospektiteoria ja tappion kaiho	28
3.4. Päätöksenteon psykologia	34
3.4.1. Henkinen tilinpito	35
3.4.2. Katumus	36
3.4.3. Kognitiivinen dissonanssi	37
3.4.4. Itsekontrolli	39
3.5. Muut mahdolliset syyt tappion kaihdolle	40
<b>4. EMPIRIA</b>	<b>41</b>
4.1. Aikaisemmat tutkimukset	41
4.2. Tutkimusongelma	42
4.3. Data ja metodologia	43
4.4. Empiiriset tulokset	48
<b>5. JOHTOPÄÄTÖKSET</b>	<b>55</b>
<b>LÄHDELUETTELO</b>	<b>57</b>
<b>LIITTEET</b>	<b>67</b>



**KUVIOT JA TAULUKOT****sivu**

<b>KUVIO 1.</b> Friedman & Savage hyötyfunktio (1948).	25
<b>KUVIO 2.</b> Markowitz hyötyfunktio (1952b).	26
<b>KUVIO 3.</b> Arvofunktio (Kahneman & Tversky 1979).	31
<b>KUVIO 4.</b> Päätösfunktio (Kahneman & Tversky 1979).	32
<b>KUVIO 5.</b> Valittujen osakkeiden hintakehitys 2000–2007.	44
<b>KUVIO 6.</b> Osakkeiden keskimääräinen kaupankäyntivolyymi 2000–2007.	45
<b>KUVIO 7.</b> Kaupankäynnin autokorreloituneisuus.	46
<b>KUVIO 8.</b> Epänormaalin volyymin autokorreloituneisuus.	46
<b>KUVIO 9.</b> HEX-indeksi 2000–2007.	54
<b>TAULUKKO 1.</b> Tammikuun regressio.	49
<b>TAULUKKO 2.</b> Joulukuun regressio.	51
<b>TAULUKKO 3.</b> Helmi–marraskuun regressio.	53



---

**VAASAN YLIOPISTO****Kauppätieteellinen tiedekunta**

<b>Tekijä:</b>	Mikael Heino
<b>Tutkielman nimi:</b>	Sijoittajan päätöksenteko ja tappioiden realisointi
<b>Ohjaaja:</b>	Hannu Piekkola
<b>Tutkinto:</b>	Kauppätieteiden maisteri
<b>Laitos:</b>	Kansantaloustieteen laitos
<b>Aloituvuosi:</b>	2003
<b>Valmistumisvuosi:</b>	2010
	<b>Sivumäärä: 70</b>

---

**TIIVISTELMÄ**

Sijoittajan alttius pitäytyä tappiollisissa sijoituksissa ja realisoida voitolliset sijoitukset on hyvin todennettu ilmiö. Sijoittajan päätöksentekoa ohjaavat tämän näkemykset tulevasta sekä preferenssit. Käyttäytymistieteellinen talousteoriat pyrkii selvittämään yksilön käytöstä huomioimalla psykologiset tekijät ja siten muodostamaan vaihtoehtoisen teorian rationaalisille odotuksille sekä odotetun hyödyn teorialle. Prospektiteoria ja psykologiset tekijät, kuten henkinen tilinpito, katumuksen välttely, kognitiivinen dissonanssi sekä heikko itsekontrolli vaikuttavat sijoittajan preferensseihin ja altistavat tämän tappion kaihdolle.

Prospektiteorian mukaan yksilön kokema hyöty määräytyy referenssipisteeseen peilattavien muutosten mukaan. Tappio aiheuttaa suuremman hyödyn menetyksen kuin vastaavan suuruinen voiton aiheuttama hyödyn lisäys. Tutkielmassa selvitetään onko suomalainen sijoittaja altis tappion kaihdolle hyödyntämällä päiväkohtaista hinta- ja volyymidataa vuosilta 2000–2007. Tutkielmassa ennustetaan kaupankäyntivolyyymia historiallisen, eri hintatasoilla tapahtuneen kaupankäynnin perusteella.

Saadut tulokset ovat kahtalaiset: regressioanalyysin avulla saadaan joitakin viitteitä tappion kaihdosta. Tutkimusmetodin puutteet hankaloittavat pidemmälle menevien johtopäätösten tekoa. Toisaalta joulukuu näyttäytyy selvästi henkisenä takarajana tappioiden realisoinnille. Veroedun tähden sijoittajat harjoittavat itsekuria ja rationaalisesti toimien myyvät tappiolliset osakkeensa.

---

**AVAINSANAT:** Rationaalinen valinta, käyttäytymistieteellinen talousteoriat, prospektiteoria, tappion kaihto.



## 1. JOHDANTO

Uusklassisen taloustieteen ehkä fundamentaalisin oletus koskee yksilön rationaalisuutta. Rationaalinen *homo economicus* maksimoi odotetun hyötynsä ja kykenee muodostamaan harhattoman ennusteen tulevaisuudesta. Esimerkiksi osakkeen hintakehitystä ennustaessaan yksilö hyödyntää relevantin saatavilla olevan tiedon, joten ennusteet osuvat *keskimäärin* oikeaan. Erehtyminen on kuitenkin inhimillistä. Käytännössä yksilön on havaittu olevan päätöksenteossaan altis virheille ja harhoille. Eräs vahvasti dokumentoitu ilmiö on sijoitustappioiden realisoinnin kaihto sekä samanaikainen sijoitusvoittojen realisointi. Psykologian tieteenhaara on kiinnostunut yksilön mielihaluista, tavoitteista ja motiiveista. Yhä laajempaa hyväksyntää taloustieteissä saavuttanut käyttäytymistieteellinen koulukunta hyödyntää tätä tietämystä yrittäessään selittää taloudellisen agentin, uusklassisen taloustieteen mallien ennustamasta systemaattisesti poikkeavaa, käyttäytymistä ja päätöksentekoa. Koulukunnan mukaan psykologia on kaikkialla läsnäoleva ja aina relevantti.

Viime vuosien käyttäytymistieteellinen taloustieteellinen tutkimus on havainnut käyttäytymismallin, jossa yksilö on taipuvainen kaihtamaan tappioita. Sijoittaja on haluton realisoimaan tämän virheelliseksi osoittautuneesta valinnasta johtuneen huonon lopputuleman. Sitä vastoin voitolliset sijoitukset realisoidaan nopeammin. Voittoihin ja tappioihin liittyvä hyödyn asymmetria ei nouse esiin uusklassisen taloustieteen teoreettisessa viitekehyksessä. Ostettaessa tai myydessä osakkeita ei alkuperäisellä hankintahinnalla ole merkitystä: ainoastaan jos sijoittaja uskoo osakehinnan nousevan tulevaisuudessa, osake pidetään portfoliossa, muutoin se on syytä myydä. Toisaalta budjettirajoitteen alla toimivan sijoittajan ollessa pakotettu myymään osakkeita tappiolliset osakkeet saatetaan realisoida nopeammin. Tutkielman tavoite on selvittää onko suomalainen sijoittaja altis kaihtamaan tappioita, sekä realisoiko tämä useammin voittoja vai tappioita kauppaa käydessään.

Voittojen realisointi tappioiden sijaan on eräs prospektiteorian implikoima ilmiö (Kahneman & Tversky 1979). Keskeisimmin prospektiteoria eroaa odotetun hyödyn teoriasta siten, että hyöty määräytyy varallisuuden muutosten, eli voittojen ja tappioiden, perusteella absoluuttisen



varallisuustason sijaan. Muutokset peilataan suhteessa yksilön referenssipisteeseen, joka voi olla esimerkiksi osakkeen hankintahinta. Prospektiteoria ennustaa, hyötyfunktionsa muodosta johtuen, halukkuuden riskinkantoon lisääntyvän referenssipisteen alapuolella, yksilön välttäässä tappioita ja vastaavasti riskinkaihdon lisääntyvän referenssipisteen yläpuolella yksilön realisoimissa voitot. Tappio aiheuttaa noin kaksinkertaisen menetyksen koetussa hyödyssä verrattuna vastaavan suuruisen voiton tuottamaan hyötyyn (Tversky & Kahneman 1992).

Sijoittajan taipumus pitäytyä tappiollisissa sijoituksissa liian pitkään ja realisoida voitot liian nopeasti (disposition effect) on Shefrinin ja Statmanin (1985) esittämä hypoteesi. Prospektiteorian implikaation lisäksi sijoittajan haluttomuus realisoida tappionsa voi olla seurausta henkisestä tilinpidosta (Thaler 1999b), vääristä valinnoista kumpuavien katumustunteiden välttelystä (Gilovich & Medvec 1995), kognitiivisesta dissonanssista (Shiller 1998) sekä heikosta itsekurista (Thaler & Shefrin 1981). Muita kuin psykologisia tappion kaihtamiseen vaikuttavia tekijöitä voivat olla likviditeetti- ja spekulatiivimotiivi, sijoittajan aikapreferenssi kulutukselle (Odean 1998) sekä portfolion halutun hajautussuhteen palauttaminen hintamuutosten jälkeen (Lakonishok & Smidt 1986). Myös transaktiokustannukset (Harris 1988) ja uskomus tuottojen palautumisesta keskiarvoon (Barber & Odean 2003) voivat olla syitä haluttomuudelle realisoida tappiot ja siten merkitseviä tekijöitä ilmiön selittämisessä.

Selkein motivaatio tutkimukselle lienee sijoituspäätöksiä koskevan ymmärryksen ja tietoisuuden lisääminen. Osake-, rahasto- ja vapaaehtoinen eläkesäästäminen koskettavat yhä useampaa yksilöä ja kotitaloutta. Ei liene realistista olettaa, että jokainen kykenisi tekemään optimaalisen sijoituspäätöksen ja hyödyntämään kaiken saatavilla olevan relevantin tiedon, tai välttämättä edes pääsisi käsiksi tähän tietoon. Virheet ja harhat sijoituspäätöksissä voivat johtaa huomattaviin kustannuksiin. Tappion kaihtoa on havaittu niin sijoitusammattilaisten kuin kotitalouksienkin kohdalla. Päätöksenteon rationalisointi ja informaatioprosessoinnin parantaminen on mahdollista vain tiedostamalla ensin inhimillinen alttius virheille sekä harhoille. Tutkimalla irrationaalisen käyttäytymisen taustalla vaikuttavia syitä, voidaan virheet jatkossa välttää. Selkeimmin kykenemättömyys realisoida tappiot konkretisoituu optimaalisessa verosuunnittelussa. Sijoitusvoitoista

maksetaan veroa, kun taas tappiot ovat verovähennyskelpoisia. Siten voittojen realisointi tappioiden sijaan on optimaalisen verosuunnittelun kannalta irrationaalista (Constantinides 1984).

Toiseksi, jos yksilön arvopaperien osto- ja myyntipäätösten havaitaan systemaattisesti poikkeavan uusklassisen taloustieteen ennustamasta käyttäytymisestä, voidaan arvioida ja ennustaa tämän aggregaattivaikutusta arvopaperihintoihin. Jatkuva irrationaalinen käytös saattaa estää tasapainohinnan muodostumista markkinoilla. Esimerkiksi sijoittajien pitäytyminen tappiollisissa sijoituksissaan saattaa hidastaa huonojen uutisten välittymistä osakehintoihin siten nostaen hintoja suhteessa osakkeiden taloudellisiin fundamentteihin. Vastaavasti voitolla myyminen voi johtaa alihinnoitteluun (Barber & Odean 2003). Benartzi ja Thaler (1995) ehdottavat tappion kaihdon olevan syy osakkeiden suhteellisesti korkeaan tuottoon sekä toteutuneeseen riskipreemioon verrattuna riskittömiin valtion liikkeelle laskemiin velkakirjoihin. Grinblatt ja Han (2005) yhdistävät ilmiön momenttistrategian toimivuuteen (vahvan kurssihistorian omaavat osakkeet jatkavat nousuaan), Frazzini (2006) yrityksen tulositiloituksen jälkeiseen harhaan (positiivisen ilmoituksen jälkeen osaketuotot ylisuuria). Nämä ovat viitteitä osakehintojen ennustettavuudesta ja siten markkinoiden informatiivisesta tehottomuudesta. Jotta markkinat olisivat allokaatiivisesti tehokkaat, niiden tulee olla ensin informatiivisesti tehokkaat; rahoitusmarkkinoiden allokaatiivinen tehokkuus heikkenee hintasignaalien hämärtyessä, kun osakkeen hinta ei vastaa sen odotettua tulontuottamiskykyä. Tällöin markkinat epäonnistuvat niiden tärkeimmässä tehtävässään kanavoida varat tehokkaasti tuottoisimpiin mahdollisiin investointeihin.

Ensimmäiset tutkimukset (Dyl 1977; Lakonishok & Smidt 1986; Ferris, Haugen & Makhija 1988; Bremer & Kato 1996) sijoittajien tappion kaihdosta toteutettiin havainnoimalla osakehintojen ja kaupankäyntivolyymin yhteyttä. Näiden välillä todettiin olevan selvä positiivinen suhde: nousevilla kursseilla kauppaa käydään enemmän. Pitkään jatkuneen nousujohtaisen kurssikehityksen ansiosta sijoittajalla on portfoliossaan todennäköisesti suhteellisesti enemmän voitollisia sijoituksia. Tutkimusten mukaan voittoa realisoidaan enemmän läpi vuoden. Ainoastaan joulukuussa suurempi osa kaupankäynnistä liittyi tappioiden realisointiin sijoittajien hyödyntäessä tappioiden verovähennyskelpoisuuden. Markkinoiden aggregaattidataa hyödyntävien

tutkimusten heikkous on tappioiden realisointiin vaikuttavien tekijöiden kartoitus; vaikka ilmiö onnistutaan dokumentoimaan, syyt tappioiden realisoimatta jättämiseen voivat olla moninaiset.

Tappion kaihdolle ovat alttiita niin yksityiset sijoittajat kuin sijoitusammattilaiset. Myös maantieteellisesti tappion kaihto ja voittojen suhteellisesti nopeampi realisointi on yleismaailmallinen ilmiö. Odean (1998), Grinblatt ja Keloharju (2000 & 2001a) sekä Lehenkari ja Perttunen (2004) ja Barber, Lee, Liu ja Odean (2007) toteavat yksityisten sijoittajien olevan haluttomia realisoimaan tappioita Yhdysvalloissa, Suomessa sekä Taiwanissa. Locke ja Mann (1999) löytävät ilmiön johdannaismeklareiden, Frazzini (2006) rahastonhoitajien keskuudesta. Osakemarkkinoiden lisäksi kiinteistönomistajat ovat haluttomia myymään hankintahintaa matalammalla hintatasolla (Case & Shiller 1988; Genesove & Mayer 2001; Einiö, Kaustia & Puttonen 2008). Johdon optio-oikeuksien toteuttaminen lisääntyy merkittävästi referenssipisteenä toimivan yrityksen osakehinnan nousun myötä, vaikka ennenaikaisella toteuttamisella menetetään option aika-arvo (Heath, Huddart & Lang 1999). Weber ja Camerer (1998) havaitsivat ilmiön kokeellisessa tutkimuksessaan.

Edellä mainituille tutkimuksille yhteistä on aggregaattidataa usein yksityiskohtaisemman datan hyväksikäyttö. Tällöin tutkimus voidaan rajoittaa koskemaan yksittäistä markkinaosapuolta tai tiettyä identifioitua ryhmää kerralla. Analyysi on spesifimpi ja relevantimpi, kun käytössä on esimerkiksi markkinatoimijan täydellinen osakkeiden osto- ja myyntihistoria. Usein ollaan kiinnostuneita ilmiön esiintymisen voimakkuudesta yksityisten sijoittajien ja rahoitusammattilaisten, kuten institutionaalisten sijoittajien, parissa. Alttius tappion kaihdolle yleensä vähenee toimijan sofistikaation lisääntyessä (Dhar & Zhu 2006). Vaikka tappion kaihto ja samanaikainen voiton realisointi on ilmiönä yleinen ja vahva, sen perimmäiset syyt ovat vielä jokseenkin epäselvät (Hens & Vlcek 2005; Barberis & Xiong 2006).

## 2. RAHOITUKSEN TALOUSTEORIA

Uusklassisen taloustieteen malleissa edustava yksilö ja pääroolia näyttelevä, *homo economicus*, toimii päätöksiä tehdessään rationaalisesti. Tämä on rationaalinen, itsekäs ja omaa täydellisen tahdonvoiman ja siten itsekontrollin. Tämä käyttäytyy *ikään kuin*<sup>1</sup> maksimoiden odotetun hyötynsä konsistenttien preferenssiensä noudatellessa Savagen (1954) aksioomia. Harhattomat rationaaliset odotukset koskien tulevaisuutta muodostetaan Bayesin lain mukaisesti hyödyntämällä kaikki saatavilla oleva relevantti informaatio. Näiden oletusten vallitessa markkinat toimivat informatiivisesti tehokkaasti. Arvopaperien hinnat sisältävät kaiken relevantin tiedon ja heijastavat tulevaisuuden tuotto-odotuksia sekä osinkoja. Ylisuurien voittojen saavuttaminen ei ole systemaattisesti mahdollista.<sup>2</sup> Uusklassinen taloustiede tarjoaa vahvat työkalut arvopaperimarkkinoiden tutkimukseen. Teoreettinen viitekehys on hyvä lähtökohta sekä omiaan kuvaamaan markkinoiden toimintaa ideaalitulanteessa, edellä mainittujen oletusten vallitessa (Shiller 1998).

Yksilön on kuitenkin havaittu lukuisiin otteisiin käyttäytyvän vastoin uusklassisen talousteorian oletuksia. Tästä esimerkiksi käy kuuluisa Allais'n (1953) paradoksi. 1980-luvulla alkunsa saanut ja uusklassisesta taloustieteestä erkaantunut käyttäytymistieteellinen taloustiede pyrkii selittämään odotetun hyödyn teorian kanssa inkonsistenttia käytöstä luopumalla tiukasta rationaalisuuden määritelmästä. Yksilön valintapäätös voi olla riippuvainen päätöksentekotilanteen esitystavasta eli lavastuksesta. Lisäksi sijoittajat saattavat olla informaatioprosessoinniltaan heterogeenisiä eivätkä muodosta odotuksiaan samojen periaatteiden mukaisesti. Yksilön preferenssit saattavat vaihdella ja odotukset olla harhaisia. Jos preferenssit rikkovat systemaattisesti odotetun hyödyn teorian aksioomia, ja odotukset ovat jatkuvasti harhaisia, osakkeiden markkinahinnat eivät välttämättä vastaa taloudellisia fundamenttejaan. Siinä missä uusklassisen taloustieteen yksilö on rationaalinen,

<sup>1</sup> Rationaalisesta päätöksenteosta ja hyödyn maksimoinnista keskusteltaessa taloustieteissä on tavaksi tullut lisätä teoriaan lievennys ”ikään kuin”. Tämä tarkoittaa ettei yksilö välttämättä eksplisiittisesti laske eri vaihtoehtoista koituvaa hyötyä päätöstä tehdessään. Yksilön käytöstä tarkasteltaessa voidaan kuitenkin todeta tämän tekevän päätöksiä ikään kuin maksimoisi hyötynsä.

<sup>2</sup> Ylisuurella tuotolla tarkoitetaan markkinamallilla (esim. CAPM) estimoidun teoreettisen riskikorjatun tuoton ylittävää osuutta. Portfolion ylisuurta tuottoa mitataan esimerkiksi Jensenin alfalla (Jensen 1968).

käyttäytymistieteellisen koulukunnan edustava yksilö on "normaali". Homo economicus luottaa todennäköisyyksiin ja logiikan voimaan. Käyttäytymistieteellinen koulukunta ammentaa tietoa irrationaalista käytöstä mallintaessaan muiden tieteen haarojen teorioista, tärkeimpänä psykologian. Avartamalla näkemystä yksilön käyttäytymisestä ja päätöksenteosta inhimillisemmäksi on mahdollista ymmärtää paremmin myös arvopaperimarkkinoita. Luvun tavoite on luoda käsitys perinteisen uusklassisen taloustieteen oletuksista ja näiden implikaatioista, esitellä käyttäytymistieteellinen lähestymistapa sekä relevantein osin käydä läpi koulukuntien välillä käyty ajankohtainen keskustelu.

## 2.1. Uusklassinen talousteoria

Uusklassinen rahoituksen talousteoria rakentuu Modiglianin ja Millerin (1958) arbitraasittomuusperiaatteista, Markowitzin (1952a) kehittämästä modernista portfolioteoriasta, Sharpen (1964) CAP-mallista sekä optioiden hinnoitteluun tarkoitettu BSM-mallista (Black & Scholes 1973; Merton 1973). Yhtenäinen teoria rakentuu näiden perusperiaatteiden varaan ja yrittää vastata kaikkiin rahoitusta koskeviin kysymyksiin yhden elegantin mallin avulla. Perinteinen uusklassinen lähestymistapa pitää markkinoita tehokkaina sekä nopeasti tasapainoon hakeutuvina (Statman 1999).

1950-luvulla alkanutta ajanjaksoa kutsutaan usein uusklassikseksi vallankumoukseksi rahoitusteoriassa. Taloustieteilijöiden Jevonsin, Marshallin, Mengerin sekä Walrasin määrittämä uusklassisen taloustieteen käsite hyötyään rajoitusten alla maksimoivasta yksilöstä otettiin yleisesti käyttöön myös rahoitusteoriassa (Shiller 2006). Uusklassisen taloustieteen mukaan yksilö käyttäytyy jatkuvasti rationaalisesti päätöksiä tehdessään. Yleisesti rationaalinen yksilö noudattaa Savagen (1954) aksioomia ja käyttäytyy ikään kuin maksimoiden odotetun hyötynsä. Päätös tehdään hyödyntämällä harhattomia subjektiivisia todennäköisyyksiä. Yksilön hyötyfunktio on konkaavi, joten rajahyöty on laskeva. Yleisesti yksilö oletetaan riskin kaihtajaksi. Savagen aksioomat ovat laajennus von Neumannin sekä Morgensternin (1947) esittämään odotetun hyödyn teoriaan, josta voidaan katsoa alkaneeksi moderni päätöksenteon analyysi. Rationaalisen käytöksen

määrittävät preferenssit ovat (1.) täydelliset, (2.) transitiiviset, (3.) jatkuvat sekä (4.) riippumattomat.<sup>3</sup>

Markowitzin (1952a) kehittämän modernin portfolioteorian mukaan yksilö on kiinnostunut ainoastaan sijoitushyödykkeen sisältämästä riskistä sekä sen odotetusta tuotosta. Yksilö maksimoi odotetun hyötynsä Savagen aksioomien mukaan halutulla riskitasolla ja siten rakentaa optimaalisen portfolion preferenssiensä mukaista riski-tuottokombinaatiota silmällä pitäen. Yksilö oletetaan riskin kaihtajaksi, joten kahdesta yhtä tuottoisasta sijoitushyödykkeestä valituksi tulee vähäriskisempi. Riski ja tuotto kulkevat käsi kädessä: kasvaneesta riskistä vaaditaan kompensatio tai kääntäen suurempaa tuottoa tavoitellessaan sijoittajan on hyväksyttävä suurempi riski. Myöhemmin Sharpe jatkoi tahollaan Markowitzin työtä, ja tuloksena oli käytännöllisempi Capital Asset Pricing Model (CAP-malli). Kvantitatiivinen malli kykeni määrittämään odotetun tuoton suhteessa kannettuun riskiin laskemalla osakkeen ja markkinaindeksin välisen kovarianssin jokaisen osakeparin keskinäisen kovarianssin sijaan.

Talousteorian mukaan rationaalinen yksilö käyttäytyy ikään kuin maksimoiden odotetun hyötynsä. Tämän lisäksi tämä kykenee muodostamaan harhattomat ennusteet koskien tulevaisuutta. Teorian rationaalisista odotuksista esitti Muth (1961). Teoria perustuu oletukselle, jonka mukaan yksilöiden ennusteet tulevaisuuden tilasta osuvat keskimäärin oikeaan. Ennusteet eivät sisällä systemaattisesti harhoja, ja niiden laatimiseen on hyödynnetty kaikki saatavilla oleva relevantti informaatio. Muuttujan odotettu arvo tulevaisuudessa on taloustieteellisen mallin ennustama arvo lisättynä satunnaisvirheellä. Täten esimerkiksi osakkeen arvo on sen nykyhetkeen diskontattu optimaalisesti ennustettu tulevaisuuden odotettu kassavirta.

---

<sup>3</sup> 1. Yksilön preferenssit on hyvin määritelty ja tämä osaa valita kahden vaihtoehdon väliltä: Kaikille A ja B arvoille joko  $A > B$ ,  $A < B$  tai  $A = B$ .

2. Yksilön käytös on lisäksi konsistenttia: Jos  $A > B > C$ , siten oltava  $A > C$ .

3. Jos  $A > B > C$ , siten on olemassa todennäköisyys  $p$ , jolloin  $B = pA + (1 - p)C$ .

4. Kahden vaihtoehdon (A & B) järjestys ei vaihdu, mikäli valittavaksi tulee lisäksi vaihtoehto C:  $A > B$  sekä  $0 < t < 1$ , siten oltava  $tA + (1 - t)C > tB + (1 - t)C$ .

Rationaalisten odotusten teoria toimii perustana Faman (1970) esittämälle tehokkaiden markkinoiden hypoteesille. Rahoitusmarkkinoiden tärkein tehtävä on pääoman allokaatio säästäjiltä yrityksille, eli ylijäämäisiltä sektoreilta alijäämäisille sektoreille; pääoma hakeutuu tuottoisimpiin investointeihin. Markkinoiden ollessa informatiivisesti tehokkaat sijoittajat ja yritykset voivat luottaa markkinahintoihin tehdessään investointi- ja rahoituspäätöksiä. Rationaaliset toimijat määrittävät osakkeiden hinnat, ja markkinat hakeutuvat tasapainotilaan. Jotta markkinat olisivat informatiivisesti tehokkaat, kaikkien toimijoiden ei tarvitse olla rationaalisia: hinnoitteluvirheet eliminoituvat arbitraasinharjoittajien toimesta, ja siten irrationaaliset toimijat lopulta katoavat markkinoilta (Friedman 1953). Yleisesti markkinoita pidetään informatiivisesti tehokkaina, kun osakkeen hinnat jatkuvasti heijastelevat kaikkea saatavilla olevaa relevanttia informaatiota eikä ylisuuria tuottoja esiinny systemaattisesti. Uusi informaatio sekä odottamattomat uutiset näkyvät osakkeen hinnassa nopeasti julkistamisen jälkeen. Näin ollen osakkeen hinta vastaa sen taloudellisiin fundamentteihin, kuten tulevaisuuden odotettujen kassavirtojen nykyarvoon, perustuvaa arvoa. Riskitön arbitraasi on mahdotonta, kun yli- tai alihinnoittelua ei esiinny, ja osakkeen hinta vastaa sen fundamentaalista arvoa.

Tehokkaiden markkinoiden hypoteesin mukaan hyvin informoidut yksilöt käyttäytyvät rationaalisesti maksimoiden odotettua hyötyään sekä hyödyntävät kaiken saatavilla olevan relevantin informaation tehdessään päätöksiä ja muodostaessaan odotuksia tulevasta. Osakkeiden hinnat noudattelevat satunnaiskulkua, eli ovat toisistaan riippumattomia sekä identtisesti jakautuneita, ja muuttuvat siten ainoastaan uutta odottamatonta informaatiota julkistettaessa rationaalisten yksilöiden päivittäessä odotuksiaan uuden informaation mukaisiksi Bayesin lain mukaisesti. Kuinka nopeasti ja tarkasti informaatio sisältyy osakehintoihin sekä missä määrin hinnat heijastelevat jo julkistettua informaatiota, ovat kysymyksiä, joihin markkinatehokkuuden tutkimus pyrkii etsimään vastauksia. Tehokkaiden markkinoiden hypoteesi on yksi empiirisesti testatuimmista hypoteeseista taloustieteissä (Jensen 1978) ja sille löytyy vankkaa empiiristä evidenssiä: rahastonhoitajat eivät pysty saavuttamaan jatkuvasti ylisuuria voittoja kuvastavaa positiivista portfolion alfaa (Jensen 1968).

Hypoteesin lisäksi Fama (1991) määritteli myöhemmin artikkelissaan myös markkinatehokkuuden eri muodot. Markkinatehokkuuden muodot ovat

heikko, keskivahva sekä vahva muoto. Hypoteesin heikko muoto on tarkastelun kohteena tutkittaessa osakemarkkinoiden ennustettavuutta. Markkinoiden ollessa heikosti tehokkaat osakkeiden hinnat sisältävät kaiken menneen informaation, kuten hinta- ja tuottohistorian. Heikon muodon pätiessä osakkeen hintaa ei voida ennustaa eikä ylisuurien voittojen saavuttaminen teknisen analyysin, eli osakkeen hinnan historiallisen kehityksen analysoinnin, avulla ole mahdollista. Keskivahva tehokkuusmuoto yhdistetään tapahtumatutkimuksiin, joissa tarkastellaan uutisten välittymistä osakehintoihin. Sen ollessa voimassa osakkeiden hinnat sisältävät menneen informaation lisäksi kaiken julkisen tiedon. Keskimääräistä korkeamman tuoton systemaattinen saavuttaminen on mahdollista ainoastaan sisäpiiritiedon avulla. Julkistettu tuore informaatio näkyy osakkeen hinnassa nopeasti eikä riskittömän arbitraasituoton saavuttaminen ole mahdollista julkisen informaation avulla. Lopulta, markkinoiden tehokkuuden ollessa vahvaa muotoa osakkeiden hinnat heijastavat kaikkea, myös julkaisematonta sisäpiirin tietoa. Tällöin ei ole olemassa informaatiota, joka mahdollistaisi systemaattiset ylisuuret tuotot.

Jotta informatiivisesti tehokkaat markkinat olisivat mahdolliset, tulee kolmen kynnysehdon toteutua. Kuten mainittu, agentit omaavat homogeeniset näkemykset uuden informaation vaikutuksista osakehintoihin ja siten muodostavat rationaaliset odotuksensa samojen periaatteiden mukaisesti. Lisäksi kaupankäynnin tulee olla mahdollista ilman transaktiokustannuksia, ja relevantti informaatio on ilmaiseksi saatavilla sekä lisäksi symmetristä agenttien kesken. (Fama 1970.)

## 2.2. Käyttäytymistieteellinen koulukunta

Sijoittajan päätöksentekoa ohjaavat tämän näkemykset tulevasta sekä preferenssit. Käyttäytymistieteellinen talousteoriat pyrkii selvittämään yksilön käytöstä huomioimalla psykologiset tekijät ja siten muodostamaan vaihtoehtoisen teorian rationaalisille odotuksille sekä odotetun hyödyn teorialle. Koulukunnan kannalta keskeisessä artikkelissaan Kahneman ja Tversky (1979) hyödyntävät havaintoja kognitiivisen psykologian alalta selittäessään päätöksenteon poikkeamia uusklassisesta talousteoriasta.



Käyttäytymistieteellinen taloustiede luopuu tiukasta rationaalisuuden oletuksesta. Keskeisen väitteen mukaan taloudellisen mallin selitysvoima paranee, kun malliin sisällytetään psykologisia tekijöitä (Camerer & Loewenstein 2003). Koulukunnan mukaan tietyt taloudelliset ilmiöt ovat paremmin selitettävissä malleilla, jotka hyväksyvät joidenkin yksilöiden irrationaalisuuden. Rationaalisuus ja irrationaalisuus eivät ole kaksijakoisen jäykkiä käsitteitä; konsensuksen mukaan markkinoilla osa agenteista käyttäytyy irrationaalisesti osan aikaa. Irrationaalinen markkinoilla toimiva agentti ei joko kykene hyödyntämään informaatiota ja näin muodostamaan rationaalisia odotuksia ja siten harhattomia optimaalisia ennusteita koskien tulevaisuutta, tai maksimoidessaan odotettua hyötyään päätöksentekoprosessissa tämä syylistyy Savagen aksioomien rikkomiseen. Koulun keskeisin väite on osakehintojen mahdollisuus poiketa taloudellisista fundamenttihinnoistaan merkittävästi ja pitkäksikin aikaa agenttien systemaattisen irrationaalisen päätöksenteon ja informaatioprosessoinnin takia (Barberis & Thaler 2003). Yleisimmällä tasolla käsitettynä käyttäytymistieteellinen taloustiede tutkii yksilön inhimillisiä vajaavaisuuksia kilpailullisilla markkinoilla (Shleifer 2000: 23).

Perinteisen taloustieteen mukaan osakehinnan poikkeaminen sen fundamentteihin perustuvasta hinnasta eliminoiduu nopeasti informatiivisesti tehokkailla markkinoilla rationaalisten agenttien hyödyntäessä riskittömän arbitraasimahdollisuuden. Vaikka kaikki markkinoiden agentit eivät olisikaan rationaalisia, osakehinnat määräytyvät rationaalisesti tehokkaiden markkinoiden hypoteesin mukaan kumoten irrationaalisten agenttien aiheuttamat hinnoitteluvirheet ja pakottaen nämä lopulta ulos markkinoilta (Friedman 1953). Käyttäytymistieteellinen talusteoreettinen kirjallisuus yrittää osoittaa arbitraasimahdollisuuksien rajallisuuden: vaikka osake olisikin väärinhinnoiteltu, ilmaista lounasta ei silti välttämättä esiinny, koska tilaisuuden hyödyntämiseen sisältyy kustannuksia ja riskejä (Barberis & Thaler 2003). Näin ollen tehokkaiden markkinoiden hypoteesin puolestapuhujien (esim. Fama 1998; Ross 2005; Rubinstein 2001) osoitus rahoitusammattilaisten kyvyttömyydestä systemaattisesti päihittää markkinat ei itsessään vielä implikoi markkinoiden tehokkuutta ja osakkeiden hintojen vastaavuutta näiden fundamentteihin. Hintojen heijastaessa kaikkea informaatiota arbitraasi ei ole mahdollista, mutta arbitraasittomuus ei vielä implikoi oikeita hintoja (Barberis & Thaler 2003).

Tutkittaessa talouden agenttien irrationaalista käytöstä ja harhaista informaatioprosessointia sekä ennustettaessa tulevaa päätöksentekoa on syytä tarkemmin spesifioida irrationaalisuus ja määritellä siihen mahdollisesti johtaneet syyt. Kiinnostuksen kohteena ovat yksilön uskomusten sekä odotusten muodostuminen ja tämän preferenssit. Siihen miten nämä poikkeavat taloustieteen rationaalisten odotusten ja odotetun hyödyn teoriasta, käyttäytymistieteellinen koulukunta pyrkii etsimään vastauksia käytännöllisen kognitiivisen psykologian avulla. Irrationaalisuus on yksilön käytöksen ennustettavissa olevaa poikkeamista talousteorian ennusteesta (Akerlof & Dickens 1982). Koska psykologian tutkimus yleisesti on kiinnostunut yksilön päätöksenteosta, käytöksestä ja hyvinvoinnista, se voi tarjota tärkeää tietoa myös taloustieteilijöille. Lyhyesti käyttäytymistieteellinen taloustiede tutkii kuinka psykologiset ilmiöt vaikuttavat yksilön käyttäytymiseen tämän tehdessä taloudellisia tulkintoja ja valintoja (Shefrin 2002: 3). Empiirinen evidenssi nojaa hyvin paljon kokeellisiin ongelmanratkaisuihin, kyselyihin ja haastatteluihin, joskin viime aikoina fokus on laadukkaampien aineistojen johdosta siirtynyt reaali maailman ilmiöiden ja yksilön todellisen käyttäytymisen havainnointiin (Barberis & Thaler 2003).

Yleisesti käyttäytymistieteellisen taloustieteen ajatellaan koostuvan kolmesta yhteennivoutuvasta teemasta (Shefrin 2002: 4–5). Ensimmäisenä tutkimuskohteena on yksilön informaation hankinta sekä hyväksikäyttö, ja kuinka tämä käytännössä muodostaa odotuksensa tulevaisuudesta. Taloustieteessä yksilön oletetaan muodostavan subjektiiviset rationaaliset odotuksensa todennäköisyyslakien ja logiikan mukaan. Psykologisten tekijöiden, kuten liiallinen itseluottamus sekä yli- ja alireagointi uutisiin, lisäksi yksilön odotusten muodostusta leimaa kuitenkin usein tukeutuminen yksinkertaisiin peukalosääntöihin eli heuristiikkaan perusteellisen taloustieteellisen analyysin sijasta. Toiseksi yksilön päätöksenteko saattaa olla riippuvainen tavasta, jolla ongelma esitetään. Perinteinen taloustiede olettaa rationaalisen yksilön näkevän niin kutsutun lavastuksen läpi ja maksimoiden odotetun hyötynsä Savagen aksioomia noudattavien preferenssiensä mukaisesti. Tällöin käyttäytymistieteellinen koulukunta tutkii poikkeamia yksilön preferensseissä ja päätöksenteossa verrattuna uusklassisen taloustieteen ennusteisiin.

Heuristiikan käytöstä johtuvat harhat ja päätöksentekotilanteen lavastus johtavat kolmanteen kiinnostuksen kohteena olevaan teemaan: osakehinnan poikkeamaan sen taloudellisiin fundamentteihin perustuvasta tasavarvohinnasta. Näin syntyvä riskitön tuottomahdollisuus häviää teoriassa nopeasti arbitraasin harjoittajien toimesta, kun markkinat ovat informatiivisesti tehokkaat. Behavioristit ovat kuitenkin havainneet markkinoilla pitkään jatkunutta väärinhinnoittelua ja argumentoivat arbitraasin todellisuudessa sisältävän riskejä ja kustannuksia (Shleifer & Vishny 2003).

### 2.3. Synteesi

Adam Smithin Kansojen varallisuuden julkaisusta 1776 lähtien taloustiede on perustunut yksinkertaisille oletuksille ja teorialle rationaalisesta yksilöstä. Tämän yksilön itsekkyyks on taloudellista käytöstä määräävä tekijä (Akerlof & Dickens 1982). Rationaalinen yksilö yhdistetään vahvasti uusklassisen taloustieteen syntyyn ja kehitykseen 1800-luvun lopulla. Taloustieteilijät tekivät tietoisien metodologisen valinnan käsitellä ihmismieltä mustana laatikkona. Kognitiiviset näkemykset hylättiin, ja tilalle otettiin hyötyään maksimoiva yksilö. Camererin (2007) mukaan tämä johtui aikakaudelle ominaisesta pessimismistä ja uskonpuutteesta ihmismielen kokonaisvaltaiseen ymmärtämiseen. Lisäksi taloustieteelle haluttiin saada fysiikan kaltainen ”oikean tieteen” asema<sup>4</sup>. Friedmanin (1953) positivistinen taloustiede vakiinnutti lähestymistavan.

Uusklassisen taloustieteen edustava yksilö on siis rationaalinen kahdella tapaa: tämä maksimoi odotetun hyötynsä sekä kykenee muodostamaan harhattoman ennusteen tulevaisuudesta. Vaikka äärimmäistä näkemystä, jonka mukaan markkinoiden kaikki toimijat ovat rationaalisia, pidetään yleisesti epärealistisena, uusklassisen teorian puolustajien mukaan osakehinnat ovat rationaaliset, kunhan marginaalisijoittaja toimii rationaalisesti. Tämä kykenee

---

<sup>4</sup> Klassisen kauden taloustieteilijät kuten Adam Smith (2003) sekä Jeremy Bentham (Nars 2006: 32–3) tarjoavat psykologisia selityksiä yksilön käyttäytymiselle. Smith itse piti 1759 ilmestynyttä Moraalituntien teoriaa pääteoksenaan, vaikka nykyisin häneen ja näkymättömään käteeseen viitataan yleisimmin puhuttaessa rationaalisten markkinoiden puolesta. Uusklassinen taloustiede muistuttaa kuitenkin enemmän puhdasta luonnontiedettä, jossa täysin rationaalisen homo economicuksen käytös johdetaan tietyistä oletuksista. Tavoitteena oli luoda yksinkertainen sekä elegantti malli, josta on poistettu inhimilliset tekijät näiden mallintamisen ja kvantifioinnin vaikeuden tähden (Camerer 2007). Käyttäytymistieteellisen koulukunnan tavoite on palauttaa tämä inhimillisyys taloustieteeseen.

ajamaan osakehinnat tasapainotilaan (Thaler 1999b). Päätöksentekoon liittyvien panosten sekä kannustimien kasvaessa kilpailulliset markkinat eliminoivat irrationaalisen käytöksen, koska kenelläkään ei ole varaa loputtomiin tehdä huonoja valintoja (Rubinstein 2001).

Tehokkaiden markkinoiden hypoteesi on ollut rahoitusteorian keskeinen esitys viimeiset vuosikymmenet (Shleifer 2000). Hypoteesin haastavia tutkimustuloksia ei julkaistu saati otettu vakavasti pitkiin aikoihin. Jensenin (1978) artikkeli merkitsi käännekohtaa markkinatutkimuksessa: tästä eteenpäin tehokkaiden markkinoiden hypoteesin lähes fundamentaalinen asema tultiin haastamaan toistuvasti. 1990-luvulta lähtien käyttäytymistieteellinen lähestymistapa yksilön päätöksenteon sekä rahoitusmarkkinoiden tutkimuksessa on vallannut yhä kasvavaa jalansijaa uusklassiselta ajattelutavalta (Shiller 2003). Yhä yleisemmän ajattelumallin mukaan joidenkin sijoittajien irrationaalisuudella, kuten lyhytkatseisella päätöksenteolla sekä psykologisille harhoille alttiilla ennusteilla, katsotaan olevan vaikutus markkinahintoihin (Kahneman 2000).

Markkinatehokkuus voidaan mieltää kahdella tavalla: Osakehinnat ovat rationaaliset, jolloin systemaattinen ylisuurien voittojen saavuttaminen on mahdotonta. Toisille markkinatehokkuus tarkoittaa ensin ylisuurien voittojen mahdottomuutta. Tästä ei kuitenkaan vielä voida päätellä ovatko hinnat tasapainotilassa. Rubinstein (2001), eroten Faman (1970) tehokkaiden markkinoiden kolmijaosta, jakasi markkinat täydellisen rationaaliin, rationaaliin sekä minimaalisesti rationaaliin markkinoihin. Ensimmäisessä kaikki sijoittajat ovat rationaalisia ja toisessa markkinahinnat määräytyvät siten että kaikki sijoittajat *ikään kuin* käyttäytyisivät rationaalisesti. Viimeiseksi, minimaalisesti tehokkaiden markkinoiden tapauksessa markkinahinnat saattavat olla irrationaalisia mutta arbitraasimahdollisuutta ei silti ole olemassa.

Markkinatehokkuus ei ole itsessään testattavissa, vaan vaatii yhteistestin jonkin odotetun tuoton -mallin, kuten CAP-mallin, kanssa (Fama 1991). Tällöin esimerkiksi tutkimuksissa löydetty ylisuuret tuotot voivat olla seurausta joko markkinoiden tehottomuudesta tai mallin puutteista mallintaa odotettuja tuottoja tai riskiä. Statman (1999) ehdottaa, yhteistestien turhuuteen vedoten, että markkinatehokkuus hyväksyttäisiin saavuttamattomien ylisuurien voittojen osalta, jolloin voidaan keskittyä enemmän tasapainohintojen ja

odotettujen tuottojen analysointiin. Vaikka irrationaalinen sijoituskäyttäytyminen ei vaikuttaisikaan hintoihin, käyttäytymistieteellisellä koulukunnalla on silti paikkansa yksilön ja sijoitusammattilaisten päätöksenteon tutkimuksessa (Thaler 1999b).

Vaikka tehokkaiden markkinoiden hypoteesin vastustajat, eri toten teknistä ja fundamenttianalyysia harjoittavat sijoitusammattilaiset ovatkin innokkaasti ottaneet vastaan käyttäytymistieteellisen koulukunnan teesejä, tulee koulukunnan kontribuutio taloustieteelle nähdä suurempana kuin ainoastaan keinona päihittää markkinat (Shefrin 2002). Uusklassinen ja käyttäytymistieteellinen taloustiede ovat lähinnä eri mieltä tasapainohintojen rationaalisuudesta, arbitraasimahdollisuuksiin molemmat suhtautuvat skeptisesti. Lukuisiin havaittuihin anomaliaihin<sup>5</sup> markkina- ja yksilötasolla vedoten, Thalerin (1999b) mukaan käyttäytymistieteellisen koulukunnan aseman ei voida enää katsoa olevan kiistanalainen, ja hän ennustaakin koulukuntien synteysiä tulevaisuudessa.

---

<sup>5</sup> Anomalialla tarkoitetaan poikkeamaa, luonnottomuutta tai ilmiötä, jota yleinen sääntö ei tunnusta. Taloustieteissä tällaisia ovat esimerkiksi liiallinen kaupankäyntivolyymi sekä volatiliteetti, osakehintojen ennustettavuus ja tässä tutkielmassa tarkastelun alla oleva sijoittajan tappion kaihto.

### 3. PÄÄTÖKSENTEKO EPÄVARMUUDEN VALLITESSA

Prospektiteoria on käyttäytymistieteellisen koulukunnan parissa suosittu, ja myöhemmin yleisestikin taloustieteissä jalansijaa saavuttanut odotetun hyödyn teorialle vaihtoehtoinen yksilön päätöksentekoa kuvaava malli (Shiller 1998). Prospektiteorian kehittivät Kahneman ja Tversky (1979) yrityksenä mallintaa yksilön päätöksentekoa riskipitoisissa peleissä. Odotetun hyödyn teoriasta prospektiteorian keskeisimmin erottaa hyödyn määräytyminen voittojen ja tappioiden perusteella lopullisen varallisuuden sijaan. Motivaation uuden mallin kehittämiseksi ei tarvitse syntyä väitteestä, että odotetun hyödyn teoria olisi oletuksiltaan epärealistinen. Friedmanin (1953), usein lainatun, toteamuksen mukaan mallia tulisi, sen realistisuuden sijaan, arvostella sen kyvyllä selittää ja ennustaa yksilön käyttäytymistä. Tarve uudelle vaihtoehdolle syntyi, kun kokeellisessa tutkimuksessa yksilöiden havaittiin systemaattisesti rikkovan Savagen aksioomia päätöksenteossaan. Prospektiteoria omaa eniten selitysvoimaa ja on varteenotettavin malleista, jotka yrittivät odotetun hyödyn teoriaa paremmin mallintaa empiiriset tulokset (Barberis & Thaler 2003).

Psykologian hyödyntäminen rahoitusmarkkinoiden ja sijoittajan käyttäytymisen tutkimuksessa on suhteellisen uusi lähestymistapa, jonka alku voidaan ajoittaa 1980-luvulle. 2002 Daniel Kahnemanille, tämän käyttäytymistieteellisen pioneerityön johdosta myönnetty taloustieteiden Nobel-palkinto vakiinnutti koulukunnan aseman taloustieteissä. Käyttäytymistieteilijöiden työtä ennakoivia havaintoja voidaan kuitenkin tehdä paljon aikaisemmin.

Luvussa käydään läpi päätöksenteon teoriaa alkaen odotetun hyödyn teoriasta sekä edelliseen kohdistuneesta kritiikistä, esitetään merkittävimmät paradoksit, jotka vaativat vaihtoehtoisen teorian kehittämistä sekä seurataan analyysin kehittymistä aina tutkielman kannalta olennaiseen prospektiteoriaan.

#### 3.1. Odotetun hyödyn teoria

Odotetun hyödyn teorian mukaan koettu hyöty määräytyy absoluuttisen lopullisen varallisuustason määrittämän hyödyn perusteella. Merkityksetöntä

siis on miten tämä lopullinen tila saavutetaan. Tarkasteltaessa kahta, eri alkuvarallisuuden (esimerkiksi 50 ja 150), omaavaa yksilöä: Ensimmäistä kohtaa voitto ja toista yhtäsuuri tappio (50). Molemmat päätyvät kuitenkin samaan loppuvarallisuuteen (100), joten koettu hyöty on sama. Teoria huomioi lopputuleman suuruuteen, eri mahdollisuuksien todennäköisyydet, yksilön riskin kaihdon voimakkuuden sekä lopputulemasta koituvan hyödyn eri tulotason yksilöille (von Neumann & Morgenstern 1947). Odotetun hyödyn teoria on puutteineenkin edelleen lähes fundamentaalinen päätöksentekoa kuvaava teoria taloustieteissä (Kahneman 2003). Seuraavaksi kartoitetaan teorian merkittävimpiä ongelmia, jotka loivat tarpeen sen kehitykselle sekä uusille teorioille.

Psykologinen lähestymistapa päätöksenteon analyysiin voidaan katsoa alkaneeksi Bernoullin (1738) tekemästä huomiosta koskien koettua hyötyä. Häiritsevä ja taloustieteilijöille myöhemmin päänvaivaa aiheuttanut tapaus, Bernoullin (1738) esittämä St. Petersburg -paradoksi muutti käsitystä odotusarvosta reiluuden mittarina uhkapelissä. Bernoulli oletti ensimmäisenä yksilön riskinkaihtajaksi, joten pelin arvo on täten vähemmän kuin sen odotusarvo. Vaadittu riskipreemio riippuu yksilön preferensseistä eli riskinsietokyvystä. Pelissä heitetään kolikkoa, ja potti tuplaantuu aina kruunalla. Peli päättyy, kun ensimmäinen klaava heitetään. Jos ensimmäinen klaava heitetään  $n$ :nnellä heitolla, pelin odotusarvo on:

$$(1/2) * 2 + (1/2)^2 * 2^2 + (1/2)^3 * 2^3 + \dots + (1/2)^n * 2^n = 1 + 1 + 1 + \dots = \infty$$

Bernoulli perusteli riskinkaihdon paradoksin avulla. Paradoksaalisesti pelin odotusarvo on ääretön, mutta osallistumisesta peliin on tuskin perusteltua maksaa tätä summaa. Tällöin yksilö vaatii riskipreemion osallistuakseen peliin. Bernoulli ehdotti paradoksin ratkaisuksi hyötyfunktioita ja tuli näin formalisoinneeksi ensimmäisenä rajahyödyn käsitteen: lopputuleman funktiona määräytyvä hyöty on pienempi jo entuudestaan varakkaalle yksilölle. Riskin kaihto voidaan mitata hyötyfunktion jyrkkyydellä.

Mengerin (1934/1967) mukaan rajaamaton laskevan rajahyödyn funktio ei kykene ratkaisemaan generalisoitua St. Petersburg -paradoksia, jonka odotusarvo on ääretön. Konkaavi hyötyfunktio implikoi ettei riskinkaihtaja koskaan osallistu odotusarvoltaan reiluun uhkapeliin, jossa esimerkiksi

mahdollisuus hävitä tai voittaa euro on yhtä suuri. Arrow'n (1965) mukaan paradoksi rikkoo odotetun hyödyn teorian preferenssien täydellisyys- sekä jatkuvuusaksioomia: vaikka kahdella pelillä olisi molemmilla ääretön odotusarvo, toinen näistä voi olla huomattavasti suotuisampi. Samuelson (1977) puolestaan pitää paradoksia mielenkiintoisena mutta elämälle vieraana ajatusleikkinä, jonka ei tarvitse antaa vaivata taloustieteilijöitä.

### 3.2. Kritiikki

Ehkä kuuluisimman paradoksin, joka haastoi odotetun hyödyn teorian, tarkemmin preferenssien riippumattomuusaksiooman, esitti Allais (1953). Päätöksentekotilanne koostuu kahdesta pelistä, joista toinen tulee valita. Lopputulemat ja todennäköisyydet ovat seuraavat:

$$A: (0, 0; 100, 1; 500, 0) \quad \text{tai} \quad B: (0, 0.01; 100, 0.89; 500, 0.10)$$

Empiirisesti on havaittu enemmistön valitsevan vaihtoehdon A eli varma 100 (siis  $A > B$ ). Seuraavaksi todennäköisyyksiä muokataan

$$C: (0, 0.89; 100, 0.11; 500, 0) \quad \text{tai} \quad D: (0, 0.90; 100, 0; 500, 0.10)$$

Jälleen on havaittu A-vaihtoehdon valinneiden pitävän D:tä parempana kuin C ( $D > C$ ). Tämä kuitenkin rikkoo Savagen (1954) riippumattomuusaksioomaa. Jos  $A > B$ , niin on olemassa hyötyfunktio  $U$ , jolla

$$U(100) > 0.01U(0) + 0.89U(100) + 0.10U(500)$$

Lisätään yhtälön molemmille puolille  $0.89U(0)$  ja vähennetään  $0.89U(100)$ , jolloin saadaan

$$0.89U(0) + 0.11U(100) > 0.90U(0) + 0.10U(500)$$

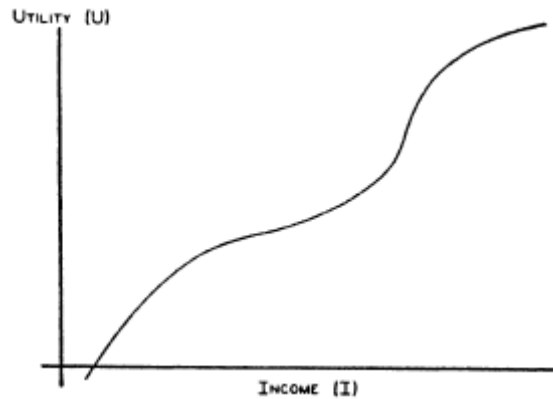
Eli toisin kuin edellä,  $C > D$ . Allais'n (1953) mukaan tässä ei kuitenkaan ole kysymys irrationaalisesta käyttäytymisestä, vaan lähinnä odotetun hyödyn teorian heikkoudesta selittää tiettyjä, sinällään järkeviä valintoja. Paradoksi



kyseenalaistaa odotetun hyödyn mukaisen lineaaristen todennäköisyyksien hyödyntämisen yksilön päätöksenteossa.

Toisen odotetun hyödyn teorian haastavan paradoksin esitti Ellsberg (1961). Epävarmuuden ja riskin suhde on pitkäaikainen kiistanalainen asia taloustieteissä. Odotetun hyödyn teoriassa Savagen (1954) mukaan epävarmuus pystytään täysin määrittämään ja ilmaisemaan subjektiivisten todennäköisyyksien avulla. Knight (1921) taas erotti riskin, joka pystytään ilmaisemaan todennäköisyyksien avulla sekä epävarmuuden, jolle ei esimerkiksi tapahtumien vähäisyyden tähden pystytä laskemaan todennäköisyyttä. Ellsbergin paradoksi pyrkii selvittämään kiistan (Ellsberg 1961). Koejärjestelyssä päätöksenteko tilanne on seuraava: ensimmäisessä uurnassa on 50 punaista sekä 50 mustaa palloa. Toisessa uurnassa on 100 punaista tai mustaa palloa tuntemattomassa suhteessa. Ensimmäisellä vedolla punaisen pallon nostanut saa palkinnon. Koehenkilön tulee nyt päättää kummasta uurnasta nostaa pallon. Toisella vedolla mustan pallon nostanut palkitaan. Kokeessa havaittiin enemmistön nostavan pallon molemmilla kerroilla ensimmäisestä uurnasta. Tämä rikkoo selvästi odotetun hyödyn teorian aksioomia. Jos koehenkilö ensin uskoo punaisen pallon löytyvän todennäköisemmin ensimmäisestä uurnasta, toisella vedolla tämä ei voi pitää paikkaansa mustan pallon kohdalla. Enemmistö valitsi todennäköisyyksiä ilmentävän riskipitoisen ensimmäisen uurnan epävarman toisen uurnan sijasta.

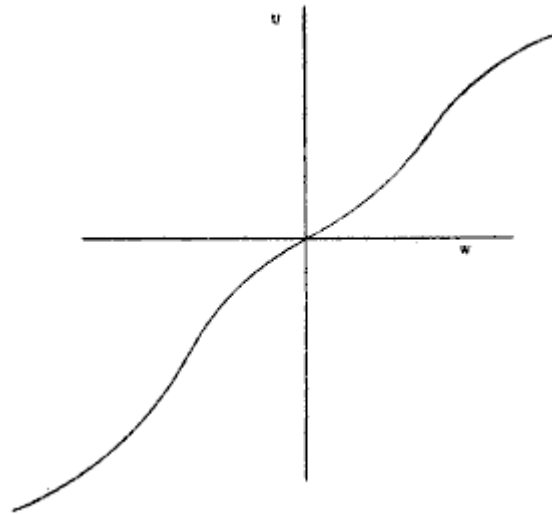
St. Petersburg -paradoksin kaltaista teoreettista ääritapausta merkittävämmäksi ongelmaksi miellettiin yksilön samanaikainen riskinkaihto, esimerkiksi vakuutuksen hankkiminen, sekä halukkuus riskinkantoon odotusarvoltaan epäreilussa uhkapelissä. Artikkelissaan (1948) Friedman ja Savage yrittivät rationalisoida käytöstä hieman laajentamalla yksilön hyötyfunktia. Heidän mukaansa yksilön hyötyfunktion kaarevuus saattaa vaihdella riippuen yksilön tulotasosta: esimerkiksi tietyllä tasolla yksilö pitää riskistä, toisella riskin suhteen ollaan neutraaleja. Yksilön valinnat riskipitoisten vaihtoehtojen välillä selitetään hyötyfunktia (KUVIO 1.), joka matalalla tulotasolla on konkaavi origoon nähden ja notkahduksen jälkeen konveksi korkeammalla tulotasolla.



**KUVIO 1.** Friedman & Savage hyötyfunktio (1948).

Matalalla tulotasolla yksilö sijoittuu kuviossa 1. hyötyfunktion konkaaville osalle ja on valmis maksamaan vakuutuspreemion pienten ja suurien tappioiden varalle. Samalla tämä hylkää odotusarvoltaan reilut mutta pienen potentiaalisen voiton omaavat pelit. Toisaalta hyväksytyksi tulevat epäreilut pelit, joissa on pieni mahdollisuus suureen tuottoon ja suuri mahdollisuus pieneen tappioon, kuten esimerkiksi lotossa.

Friedman ja Savage (1948) rajoittivat analyysinsä koskemaan ainoastaan matalatuloisia yksilöitä, koska suurempi tulotaso olisi heidän mielestään edellyttänyt hyötyfunktion muokkaamista yhä edelleen. Markowitz (1952b) jatkoi tästä ehdottamalla ettei samanaikainen uhkapelaaminen tai vakuutuksen ostaminen riipu yksilön varallisuudesta vaan on ominaista kaikille tuloluokille. Hyötyfunktio (KUVIO 2.) rakentuu konvekseista ja konkaaveista osista ja sillä on kolme notkahdusta, joista keskimäinen sijoittuu origoon kuvaten yksilön sen hetkistä varallisuutta. Keskeinen ehdotus on funktion siirtyminen oikealle tai vasemmalle, riippuen aikaisempien pelien tuloksista, pitäen yksilön muuttuneen varallisuuden origossa. Koettu hyöty määrittyy siten voittojen ja tappioiden perusteella lopullisen varallisuuden sijaan.



**KUVIO 2.** Markowitz hyötyfunktio (1952b).

Markowitz ennakoi Kahnemanin ja Tverskyn (1979) käyttäytymistieteellistä työtä taloustieteissä ehdottaen yksilön käytöksen muuttumista riippuen aiempien pelikierrosten voitoista tai tappioista. Esimerkiksi voiton jälkeen yksilön varallisuutta kuvaava referenssipiste siirtyy hyötyfunktion konkaaville osuudelle, jolloin halukkuus riskin kanton ja pelin jatkamiseen vähenee. Voitto tässä tapauksessa on ollut riittävän suuri siirtämään yksilön varallisuuden hyötyfunktion kolmannen notkahduksen kohdalle tai yli. Pienemmän voiton saavuttanut yksilö kohtaa konveksin hyötyfunktion. Tämä on tyytymätön tilanteeseen ja halukas jatkamaan peliä suuremmalla panoksella. Suuren tappion kohdannut yksilö sijoittuu varallisuudellaan vasemmalle hyötyfunktion ensimmäisestä notkahduksesta. Tämä haluaa epätoivoisesti jatkaa peliä suuremmalla panoksella päästäkseen takaisin lähtötilanteeseen. Tässä Markowitz tapaa Kahnemanin ja Tverskyn myöhemmin esittämiä käsitteitä, kuten yksilön tappion kaiho, haluttomuus myöntää ja realisoida tappio sekä pyrkimys päästä takaisin omilleen.

Toisaalta Markowitz (1952b) tekee huomion, esimerkiksi peleissä kuten pokerissa, usein havaitusta ilmiöstä koskien pelistrategiaa. Viitaten Mostellerin ja Nogeen (1951) kokeelliseen tutkimukseen odotetun hyödyn teoriasta, Markowitz toteaa, että voitolla oleva pelaaja noudattaa liberaalimpaa strategiaa, pelaa vapautuneemmin ja ottaa enemmän riskiä korottamalla panosta. Jonkin verran tappiollinen pelaaja taas on käsien pelaamisessaan ja korotuksissaan

konservatiivisempi.<sup>6</sup> Edellinen pelistrategian systemaattinen vaihtaminen riippuen aiempien pelien lopputulemista johtaa kokonaisvoittojen ja -tappioiden (tässä esimerkiksi pokeri-illan loppusaldo) todennäköisyysjakauman vinouteen oikealle. Yksilö ei ole kiinnostunut symmetrisistä peleistä. Vinous on hyötyfunktion mukaan tavoiteltavaa ja implikoi tappioiden kaihtoa: tappio vähentää koettua hyötyä enemmän kuin yhtä suuri voitto lisää sitä.

Roy (1952) kehittäessään tahollaan modernia portfolioteoriaa vastaavaa osakkeen keskimääräiseen tuottoon sekä varianssiin perustuvaa analyysia esitti eksplisiittisesti saman väitteen yksilön preferenssien asymmetrian tappioiden ja voittojen välillä. Tämän mukaan sijoittajan tulisi minimoida portfolion mahdollisuus tippua tietyn ennalta määritetyn tason alle. Tämän, katastrofitasoksi kutsutun, psykologisen referenssipisteen alle joutuminen merkitsisi sijoittajalle kohtuutonta hyödyn menetystä.

Odotetun hyödyn teoriassa yksilö oletetaan tavallisesti riskin kaihtajaksi, jolloin hyötyfunktio on kasvava ja konkaavi. Hyötyfunktion kaarevuus kertoo riskin kaihdon asteen, eli yksilön vaatiman riskipreemion suuruuden. Vertailukelpoisena mittarina käytetään yleisesti Arrow-Pratt –mittaa (Arrow 1965b; Pratt 1964). Absoluuttisen riskin kaihdon mitta kertoo kuinka suuri rahamäärä sijoitetaan riskipitoiseen hyödykkeeseen. Suhteellisen riskin kaihdon mitta taas kertoo kuinka suuri prosentuaalinen osuus sijoittajan varallisuudesta sijoitetaan riskipitoiseen hyödykkeeseen. Yleisesti on havaittu useimmilla sijoittajilla sekä absoluuttisen että suhteellisen riskin kaihdon laskevan varallisuuden kasvun myötä. Tällöin sijoitettu rahamäärä sekä osuus varallisuudesta kasvavat varallisuuden kasvaessa. Mikäli hyötyfunktio ei ole

---

<sup>6</sup> Yksilön taipumus kaihtaa tappioita ottamalla lisää riskiä ja konservatiivinen pelistrategia koetun tappion jälkeen näyttävät ensisilmäyksellä olevan ristiriidassa. Ensimmäinen selittää kertaluonteisia valintatilanteita, joissa esimerkiksi on tarjolla kaksi vaihtoehtoa: maksettava varmasti tietyn suuruinen summa tai mahdollisuus peliin. Voittaessaan yksilö saavuttaa nollatilanteen, hävitessään maksettavaksi koituu yhä suurempi summa. Kahnemanin ja Tverskyn (1979) mukaan pääsääntöisesti valituksi tulee peli varman maksun sijaan tappion kaihdosta johtuen. Tähän palataan myöhemmin prospektiteorian läpikäynnin yhteydessä. Pelistrategian systemaattinen muuttaminen aiempien tulemien perusteella liittyy jatkuvaan, monieräiseen peliin. Esimerkiksi edellisessä valintatilanteessa pelin valinnut ja siinä hävinnyt yksilö käyttäytyy jatkossa varovaisemmin, kaihtaen riskiä ollessaan tappiolla. Vastaavasti voiton jälkeen, pelatessaan "talon rahoilla" pelaaja on valmis suurempaan riskiin, voittovarojen pehmentäessä mahdollisesta tappiosta koituvaa harmia (Thaler & Johnson 1990). Olennaista tässä on yksilön referenssipisteen mahdollinen vaihtuminen voittojen ja tappioiden myötä.

aidosti konkaavi tai konvekksi, yksilön riskipreferenssit vaihtelevat. Esimerkiksi tietyllä varallisuustasolla yksilö on neutraali riskin suhteen, kun taas toisella tasolla riskiä nimenomaan halutaan ottaa kannettavaksi. Tällöin riskin kaihto mitataan suhteessa varallisuustasoon, eli käytetään suhteellisesta riskin kaihdon mitta.

Riskin kaihto juontuu perinteisen taloustieteen näkemyksen mukaan hyötyfunktion konkaaviudesta. Käyttäytymistieteellisen koulukunnan (mm. Thaler & Rabin 2001) kritiikin mukaan konkaavi hyötyfunktio johtaa liialliseen riskin kaihtoon ja siten absurdeihin ennustuksiin. Rabin (2000) todistaa ettei riskin kaihto selity konkaavin hyötyfunktion laskevalla rajahyödyllä. Tarkastellaan riskiä kaihtavaa hyötyään maksimoivaa yksilöä, joka kieltäytyy aina pelistä, jossa on yhtäläinen mahdollisuus voittaa 11 euroa ja hävitä 10. Pienillä panoksilla käydystä pelistä johdettu riskin kaihdon mitta implikoi hyvin nopeasti kasvavaa riskin kaihtoa sekä laskevaa rajahyötyä. Esimerkin yksilö kieltäytyy myös pelistä, jossa on yhtäläinen mahdollisuus hävitä 100 euroa tai voittaa ääretön rahasumma.

Odotetun hyödyn teorian epäonnistuminen riskin kaihdon selittämisessä on johtanut vaihtoehtoisten mallien kehittämiseen. Prospektiteoriaa (Kahneman & Tversky 1979), erityisesti sen implikoimaa tappion kaihtoa, sekä henkistä tilinpitoa (Thaler 1999a) on tarjottu ratkaisuksi yksilön luonnottomille riskipreferensseille.

### 3.3. Prospektiteoria ja tappion kaihto

Kokeellinen taloustieteellinen tutkimus on lukuisia kertoja osoittanut yksilön rikkovan Savagen aksioomia tehdessään päätöksiä riskiä sisältävien valintojen välillä; ainakin tietyissä olosuhteissa odotetun hyödyn teoria ei kykene ennustamaan yksilön päätöksentekoa. Tarkastelemalla odotetun hyödyn teorian kanssa inkonsistenttia käyttäytymistä voidaan paremmin ymmärtää ja selittää tiettyjä rahoitusmarkkinoiden ilmiöitä, ehdottavat Barberis ja Thaler (2003).

Kahnemanin ja Tverskyn (1979) prospektiteoria on matemaattisesti muodostettu, deskriptiivinen yksilön päätöksentekoa epävarmuuden vallitessa

kuvaava malli. Kritiikin odotetun hyödyn maksimoinnille nämä perustavat kokeellisille koejärjestelyille, joissa vastaajille esitetään yksinkertaisia päätöksentekotilanteita. Kokeissa havaitaan systemaattista odotetun hyödyn teorian aksioomia rikkovaa käytöstä. Prospektiteoria rakentuu hyötyfunktion korvaavasta arvofunktiosta (value function) sekä subjektiiviset todennäköisyydet korvaavasta painotetusta päätösfunktiosta (weighting function).

Laajan psykologisen kirjallisuuden mukaan yksilö on herkempi aistimaan muutokset, esimerkiksi lämpötilassa tai koetussa kivun määrässä, suhteessa johonkin tiettyyn referenssitason, kuin suureen absoluuttisen tason (Rabin 1998). Prospektiteoria perustuu idealle hyödyn referenssiriippuvuudesta. Markowitzin (1952b) ehdotuksen tapaan mallin mukaan yksilön kokeman hyödyn määrittää muutokset varallisuudessa, aikaisemmin koetut voitot ja tappiot, lopullisen absoluuttisen varallisuusarvon sijaan. Lukuun ottamatta täydellistä konkurssia, myös rahamääräinen lopputulema on usein luonnollisempaa mieltää voittona tai tappiona kuin tietynä loppuvarallisuuden tasona (Kahneman & Tversky 1984). Muutokset varallisuudessa peilataan vasten tiettyä referenssipistettä, joka tavallisesti vastaa sen hetkistä varallisuutta<sup>7</sup>. Koettu hyöty määräytyy siis referenssipisteen sekä varallisuuden positiivisen tai negatiivisen muutoksen funktiona. Havainnollistaakseen tätä Kahneman ja Tversky (1979) esittävät seuraavan päätöksentekotilanteen: ensimmäisessä koehenkilölle on annettu 1 000 rahayksikköä. Tätä pyydetään sitten valitsemaan seuraavista vaihtoehdoista (A: 50 % todennäköisyys voittaa 1 000 tai 50 % todennäköisyys päätyä tulokseen 0 tai B: 100 % todennäköisyydellä voittaa 500) Ennen valintaa annettu

---

<sup>7</sup> Tappiot ja voitot suhteutetaan referenssipisteeseen. Tavallisesti referenssipiste sijaitsee varallisuutta ajan hetkellä  $t$  kuvaavassa status quo -pisteessä. Kuitenkin, joissain tilanteissa tappiot ja voitot suhteutetaan yksilön odotuksiin ja näkemyksiin. Esimerkiksi osakkeelta saatetaan odottaa tietyn suuruista hinnannousua. Jos tuotto jää alle odotusten, erotus rekisteröityykin tappiona. Vastaavasti 100 euroa osakkeesta maksanut sijoittaja ei välttämättä koe päässeensä omilleen myydessään ostohinnalla, mikäli hinta välillä on käynyt 200 eurossa. Myös Markowitz (1952b) aprikoi asian laitaa, muttei kyennyt muodostamaan eksaktia hypoteesia. Kaksi melko selvää ääritapausta ovat yksilö, joka on juuri voittanut tai hävinnyt pelissä tai yksilö, jonka varallisuus ei ole muuttunut vuosiin. Edellisessä referenssipiste siirtyy tappioiden ja voittojen myötä välittömästi kuvaamaan hetkellistä varallisuutta. Jälkimmäisessä siirtyminen on erittäin hidasta tai sitä ei tapahdu lainkaan.

alkuvarallisuus 1 000 siis pysyy valinnasta riippumatta. Alla prosentuaalinen osuus koehenkilöistä, jotka valitsivat kyseenomaisen vaihtoehdon:

$$\begin{array}{ccc} A: (1\,000, 0.50) & \text{tai} & B: (500) \\ [16] & & [84] \end{array}$$

Seuraavassa koehenkilölle on annettu 2 000, ja tämän tulee valita seuraavista vaihtoehdoista:

$$\begin{array}{ccc} C: (-1\,000, 0.50) & \text{tai} & D: (-500) \\ [69] & & [31] \end{array}$$

Koehenkilöt valitsivat huomattavan eri tavalla, vaikka ongelmat johtavat samaan lopulliseen varallisuuteen:  $A = (2\,000, 0.50; 1\,000, 0.50) = C$  sekä  $B = (1\,500) = D$ . Hyöty määräytyy siten voittojen ja tappioiden perusteella lopullisen absoluuttisen varallisuustason sijaan, koska merkityksetöntä ei ole miten tämä lopullinen varallisuustaso saavutetaan: lopputulemat ovat samat, mutta häviäminen arvonnassa aiheuttaa suuremman menetyksen koetussa hyödyssä kuin vastaava voitto lisää tätä. Ensimmäisessä valintatilanteessa on havaittavissa riskin kaihtoa positiivisen näkymän osalta enemmistön valitessa varman lopputuleman B. Jälkimmäisessä halukkuus kantaa riskiä tappion välttämiseksi kasvaa enemmistön valitessa vaihtoehdon C.

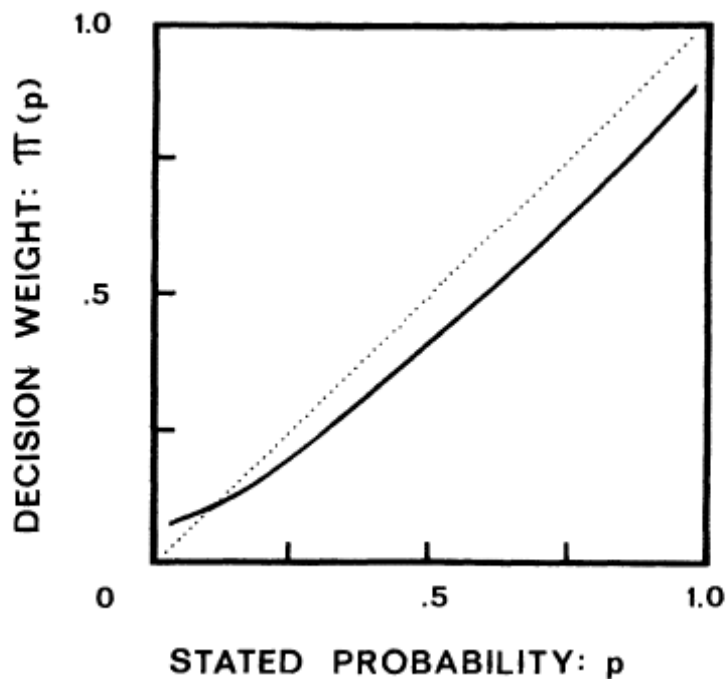
Prospektiteorian arvofunktio, kuviossa 3, eroaa siis referenssipisteellään odotetun hyödyn teorian hyötyfunktioista. Toiseksi, siinä missä perinteinen hyötyfunktio on konkaavi kaikilla tulotasoilla, arvofunktio koostuu ennen referenssipistettä konveksista osuudesta ja sen jälkeen konkaavista osuudesta. Tappioiden rajahaitta ja voittojen rajahyöty ovat siis laskevia: ero 100 ja 200 tappioiden välillä on suurempi kuin 1 100 ja 1 200 tappioiden. Yksilö on siis herkempi tappioille ja voitoille liikuttaessa referenssipisteen läheisyydessä. Galanterin ja Plinerin (1974) tutkimus koetuista tappioista ja voitoista tukee myös arvofunktion S-muotoa. Arvofunktion muodosta juontuu myös yksilön riskihakuisuus referenssipisteen alapuolella sekä riskin kaihto referenssipisteen yläpuolella. Kahneman & Tversky (1979) esittävät päätöksentekotilanteen, jonka tulokset arvofunktio onnistuu selittämään:

C: (-6 000, 0.25)      tai      D: (-4 000, 0.25; -2 000, 0.25)  
[70]                          [30]

Kolmas ominaispiirre, joka erottaa arvofunktion hyötyfunktioista, on notkahdus origon kohdalla. Tämä johtuu yleisestä haluttomuudesta osallistua



symmetriseen, odotusarvoltaan reiluun peliin (esimerkiksi 50 prosentin yhtäläinen mahdollisuus joko hävitä tai voittaa 100 euroa). Tavallisesti peliin suhtaudutaan vielä entistä nihkeämmin panoksen kasvaessa. Tästä voimme päätellä, kuten myös Galenter ja Pliner (1974) argumentoivat, tappion aiheuttavan enemmän harmia kuin vastaava voitto tuottaa hyötyä. Arvofunktio on jyrkempi tappioiden alueella implikoiden tappion kaihtoa.



KUVIO 4. Päätösfunktio (Kahneman & Tversky 1979).

Arvofunktion lisäksi prospektiteoria eroaa odotetun hyödyn teoriasta yksilön subjektiiviset todennäköisyydet korvaavalla painotetulla päätösfunktiollaan. Teorian mukaan jokaisen lopputuleman arvo kerrotaan tietyllä painolla. Painot johdetaan valinnoista eri prospektien välillä samaan tapaan kuin subjektiiviset todennäköisyydet johdetaan yksilön preferensseistä odotetun hyödyn teoriassa.

Painot eivät ole pelkästään todennäköisyyksiä vaan mittaavat lopputulemien vaikutusta prospektin haluttavuuteen. Näin ollen painotettujen todennäköisyyksien summa, ei-lineaaraisesta transformaatiosta johtuen, ei välttämättä ole tasan yksi. Päätöspaino, ilmaistuna todetun todennäköisyyden

Syyllistyminen päätöksenteossa pienten todennäköisyyksien ylipainottamiseen on tavallista, väittävät Kahneman ja Tversky (1979)<sup>8</sup>. Siten,  $\mathbb{P}(p) > p$  pienillä  $p$ :n arvoilla. Tämä johtaa halukkuuteen kantaa riskiä hyvin epätodennäköisen voiton tapauksessa ja vastaavasti riskin kaihtoon yhtä epätodennäköisen tappion tapauksessa.

C: (-5 000, 0.001)      tai      D: (-5)  
[17]                                  [83]

Vaikka referenssipisteen yläpuolella arvofunktio on konkaavi, ja yksilö riskinkaihtaja, enemmistö valitsee lottokuponkia ilmentävän vaihtoehdon A, pienen todennäköisyyden painottuessa liikaa. Vastaavasti konvekssi arvofunktio implikoisi halukkuutta kantaa riskiä, mutta enemmistö koehenkilöistä valitsee kuitenkin vakuutuksen eli vaihtoehdon D. Kahneman ja Tversky (1979) päättävät artikkelinsa toteamalla, että yksilö joka ei ole tehnyt rauhaa koettujen tappioidensa kanssa, on altis hyväksymään uhkapelejä, jotka muuten eivät tulisi kysymykseen. Myöhemmin Tversky & Kahneman (1992) esittivät generalisoidun prospektiteorian. Riskin kaihtoa kuvaavan vakion arvoksi estimoitiin 2,25. Koettu tappio aiheuttaa täten noin kaksinkertaisen hyödyn menetyksen vastaavan suuruisen voiton tuottamaan hyötyyn nähden.

Vaikka prospektiteorian implikoima tappion kaihto on ilmiönä hyvin dokumentoitu, ei tästä vielä voida päätellä onko tappion kaihto tunnereaktio, virhe yksilön käsitysten muodostuksessa vai rationaalinen preferenssien ilmaisu (Camerer 2005). Tappion kaihto voi olla hyväksyttävä preferenssi, jos

<sup>8</sup> Huomioiden Royn (1952) katastrofitaso arvofunktiota voidaan täydentää uusilla notkahduksilla: tappiopoolella funktio laskisi tietyn pisteen jälkeen jyrkästi kuvastaen esimerkiksi totaalisen konkurssin aiheuttamaa suurta hyödyn menetystä. Vastaavasti taas voittopoolella funktio nousisi jyrkästi. Tällainen tapahtuma voisi olla esimerkiksi lottovoitto, joka voisi tarkoittaa yksilölle mahdollisuutta lopettaa päivätyö.

tappio aiheuttaa huomattavia negatiivisia tunteita, kuten katumus, pettymys tai pelko. Toisaalta näiden tunnetilojen kesto ja vaikutusta tyypillisesti liioitellaan, mikä voi helposti johtaa ylireagointiin ja harhaiseen päätöksentekoon (Loewenstein, O'Donoghue & Rabin 2003). Seuraavaksi esitellään tappion kaihdon sekä voiton nopean realisoinnin taustalla mahdollisesti vaikuttavia psykologisia ja muita tekijöitä.

### 3.4. Päätöksenteon psykologia

Yksilön taipumus realisoida voitolliset sijoituksensa samalla pitäen kiinni tappiollisistaan (disposition effect) on eräs prospektiteorian implikaatio. Verotuksen kannalta rationaalista olisi realisoida tappiot verovähennysten takia ja pitäytyä voitollisissa sijoituksissa verotaakan minimoimiseksi (Constantinides 1984). Erinäisistä syistä tappioiden realisointi koetaan vaikeaksi, joten sitä vältellään. Uponneita kustannuksia saatetaan virheellisesti pitää relevantteina päätöksiä tehdessä. Shefrin & Statman (1985) kehittämänsä positiivisen teoreettisen viitekehyksen valossa löytävät ilmiön rahoitusmarkkinoilta. Prospektiteorian implikaation lisäksi tappion kaihdon syyksi luetaan muun muassa psykologiset tekijät, kuten henkinen tilinpito, katumuksen välttely ja itsekontrollin puute.

Päätöksentekotilanteen esitystapa eli lavastus vaikuttaa sijoittajan käytökseen. 50 euron osakkeen hinta on hankinnan jälkeen pudonnut 40 euroon. Tulevaisuudessa osakkeen hinnalla on yhtäläiset mahdollisuudet joko pudota edelleen tai nousta 10 euroa. Sijoittajan päätöksentekotilanne on seuraava:

A: (-10)      tai      B: (-20, 0.50; 0, 0.50)

Prospektiteorian arvofunktion konveksin osan tähden valitaan vaihtoehto B yrityksenä välttää tappio, koska referenssipisteenä käytetään osakkeen hankintahintaa markkinoiden hintamekanismin jäädessä huomiotta (Shefrin & Statman 1985). Yksilö pitäytyy tappiollisessa sijoituksessaan vaikka osakkeen odotettu tuotto laskisikin alle tason, joka ensikädessä oikeutti osakkeen ostopäätöksen (Barber & Odean 2003).

### 3.4.1. Henkinen tilinpito

Henkinen tilinpito on konsepti, joka yrittää avartaa näkemystä siitä, miten päätöksentekotilanteet koetaan ja tulkitaan, niiden lavastuksesta eli esitystavasta, riippuen (Thaler 1985). Rationaalinen yksilö kykenee näkemään päätöksentekotilanteen *läpi*, jolloin käytös on lavastuksesta riippumatonta. Käyttäytymistieteilijät ovat kuitenkin havainneet muutoksen muodossa johtavan muutokseen substanssissa (edellä mm. Kahneman & Tversky 1979; Tversky & Kahneman 1991; 1992). Yksittäistä päätöstä käsitellään omalla henkisellä tilillään ilman valintojen aggregointia, jolloin monen päätöksen sarjan kokonaislopputulema hämärtyy.

Henkiseen tilinpitoon syyllistyvä sijoittaja ei näe omistamiaan varoja, kuten kiinteistöään, eri osakkeitaan tai palkkatuloaan, yhtenäisenä portfoliona. Sijoittajan käytös ei noudata modernin portfolioteorian teesejä tuoton maksimoinnista ja portfolion varianssin minimoinnista, koska sijoittaja käsittelee jokaista varallisuusluokkaa tai sijoituspäätöstä toisistaan erillään. Uuden osakkeen hankkiminen siten avaa uuden henkisen tilin, jonka muutoksia käsitellään muista osakkeista erillään (Thaler 1999a). Osakehinnan pudotessa sijoittaja kohtaa tappion "paperilla" ennen realisointia. Realisoitu tappio aiheuttaa enemmän mielipahaa kuin toistaiseksi realisoimatta oleva paperitappio. Yksittäisen tappiollisen henkisen tilin sulkeminen koetaan vaikeaksi, koska tappio on julkistettava esimerkiksi veroviranomaisille sekä puolisolle. Myös sijoittajan itse on siten viimeistään tiedostettava ja hyväksyttävä tappio.

Samuelson (1963) havainnollisti riskin kaihdon ja henkisen tilinpidon ilmentymän ehdottamalla kolleegalleen peliä 50 prosentin mahdollisuudella voittaa 200 ja vastaavalla todennäköisyydellä hävitä 100. Kolleega oli riskin kaihtaja ja kieltäytyi mutta olisi ollut valmis pelaamaan kyseenomaista peliä sadan pelin sarjan. Koska pelin odotusarvo on positiivinen, pidemmällä aikavälillä häviäminen on mahdotonta. Yksittäistä peliä, ja sen riskiä, käsitellään tässä erillään kokonaisuudesta omalla henkisellä tilillään. Kyseistä ilmiötä kutsutaan lyhytkatseiseksi tappion kaihtamiseksi (Benartzi & Thaler 1995). Hypoteesin mukaan sijoittajan tappion kaihto riippuu portfolion arvon tarkastelufrekvenssistä. Näin ollen usein tehty arviointi pelisarjan aikana estää yksilöä noudattamasta rationaalista strategiaa pitkällä aikavälillä. Rabin (2000)

todistaa yksittäisestä pelistä kieltäytymisen olevan irrationaalista ja odotetun hyödyn teorian kanssa ristiriitaista. Laskeva rajahyöty ei riitä selittämään jyrkästi kasvavaa riskin kaihtoa: Samuelsonin pelistä kieltäytyminen tarkoittaisi myös pelin, jossa on yhtäläinen mahdollisuus esimerkiksi hävitä 200 tai voittaa 20 000, hylätyksi tulemista.

Sijoittajan alttius henkiseen tilinpitoon saattaa osin myös selittää miksi yritykset maksavat osinkoa. Osake- ja osinkotuottoja käsitellään toisistaan erillään omilla henkisillä tileillään. Shefrinin ja Statmanin (1984) mukaan osingon maksaminen helpottaa tuottojen erottelua ja johtaa korkeampaan sijoittajan kokemaan hyötyyn arvofunktion muodosta johtuen. Rantapuska (2006) vahvistaa sijoittajan erilliset tilit todistamalla monelle yksityiselle sijoittajalle yleisen säännön: kuluta osingot, mutta älä koske pääomaan. Henkisellä tilinpidolla saatetaan yrittää estää heikosta itsekontrollista kumpuavat ongelmat, kuten liiallinen kulutus (Thaler 1999a). Kulutuksen rahoitus pääoman avulla voi johtaa, osakkeen hinnan mahdollisesti noustessa, myyntipäätöksen katumiseen tulevaisuudessa (Shefrin & Statman 1984).

### 3.4.2. Katumus

Katumus on inhimillinen tunne, joka on voimakkaampi kuin pelkkä tappion aiheuttama harmi. Tehdessään päätöstä yksilö ottaa huomioon mahdollisen katumisen tulevaisuudessa. Tämä saattaa johtaa tappioiden kaihtoon sekä haluttomuuteen ylipäänsä tehdä päätöksiä (Bell 1982). Jos yksilö kokee voineensa vaikuttaa käytöksellään haitallisen lopputuleman muodostumiseen, ahdistusta syventää edelleen syyllisyyden tunne itseaiheutetusta harmista. Sijoittajan katumuksen kaltaiset tunteet johtuen mahdollisesta väärästä investointipäätöksestä voivat johtaa viivästettyyn päätöksentekoon sekä myytäessä että ostettaessa osakkeita (Steenbarger 2002: 6–7). Tappion realisointi kertoo kaunistelematta aiemmin tehdystä huonosta ostopäätöksestä: varojen lisäksi menetään myös toivo. Sijoittajan on nieltävä ylpeytensä ja myönnettävä virheensä itselleen ja muille. Lisäksi toiveikkaan optimistiset, ehkä perusteettomat, kuvitelmat osakehinnan suotuisasta kehityksestä tulevaisuudessa on siten lopetettava. Välttellessään katumuksen tunnetta yksilön käytös saattaa olla joissain tapauksissa irrationaalista. Sijoittaja passivoituu ja kaihtaessaan vaikeita päätöksiä saattaa syyllistyä itsepetokseen (Steenbarger 2002: 27–28). Katumus kumpuaa tappioista, joten niitä ei haluta

realisoida. Sen sijaan realisoidut voitot saavat aikaan ylpeyden tunteen. Tunteiden välillä on kuitenkin asymmetria: tappiot koetaan suhteellisesti voimakkaammin (Shefrin & Statman 1985).

Katumustunteita aiheuttavat niin vääriksi osoittautuneet päätökset kuin päätökset, jotka jätettiin tekemättä (Gilovich & Medvec 1995). Nämä tunteet eivät nouse esiin uusklassisesta taloustieteellisestä viitekehyksestä. Katumusteoria määrittelee tunteen valitun vaihtoehdon tuottaman hyödyn sekä parhaan mahdollisen hylätyksi tulleen vaihtoehdon tuottaman hyödyn erotuksena (Loomes & Sugden 1982; Bell 1982). Toisaalta ellei päätöksen tehnyt yksilö tiedä hylätyksi tulleen vaihtoehdon lopputulemaa, tämä ei myöskään kärsi katumuksesta. Teorian mukaan yksilö on valmis uhraamaan varojaan välttääkseen katumusta tulevaisuudessa (Bell 1982).

Laajentaakseen katumuksen määritelmää valitun ja hylätyn vaihtoehdon tuottaman hyödyn erotuksesta laajemmaksi Kahneman & Miller (1986) ehdottavat, että yksilö toki osaa kuvitella mielessään hylätyn vaihtoehdon lopputuleman, johon toteutunutta tulemaa verrataan. Merkitystä vailla ei ole myöskään tapa, jolla lopputulema saavutetaan. Epäsuotuisaan lopputulemaan päätyminen on harmillisempi ja kaduttavampi, jos yksilö nimenomaan on toiminut ja valinnut näin. Toisaalta pitkällä aikavälillä passiivisuus ja kykenemättömyys aktiiviseen päätöksentekoon aiheuttavat yleisesti enemmän katumusta ja ahdistusta. Ihmiset yleisesti katuva enemmän tekemättömiä asioita kuin vääriksi osoittautuneita valintoja (Gilovich & Medvec 1995). Sijoituksen arvon laskiessa yksilö saattaa ajautua passiiviseen tilaan. Mielenterveyttä yritetään suojella eristäytymällä sijoitusta koskevista mahdollisesti huonoista uutisista. Passiivisuus on kuitenkin päätös *per se*, ja sijoituksessa edelleen pitäytyminen saattaa tällöin johtua ennemmin psykologisista syistä kuin rationaalisesta logiikasta (Steenbarger 2002: 28).

### 3.4.3. Kognitiivinen dissonanssi

Kognitiivinen dissonanssi on psykologi Festingerin (1957) esittämä sosiaalipsykologian käsite. Se on tulosta yksilön kahdesta samanaikaisesta vastakkaisesta kognitiosta: kognitiivinen dissonanssi on yksilön kokema henkinen konflikti tämän odotusten ja uskomusten sekä näiden kanssa vastakkaisen informaation välillä. Ristiriita on epämieluisa tila, joten yksilön

kokema hyöty laskee huomattessaan olleensa väärässä katumisen tapaan. Jos mahdollisuus olla väärässä on olemassa, yksilö saattaa tietoisesti välttää käsitystensä kanssa riitasoinnussa olevaa informaatioita sekä muodostaa käytöstään tukevia argumentteja tarkoituksena vähentää kognitiivista dissonanssia (Shiller 1998).

Kun yksilö on muodostanut käsityksen tietystä asiasta, vastakkainen informaatio jätetään huomioita. Esimerkiksi uuden auton ostaneet välttelevät mainoksia ja arvosteluita valitsematta tulleista automerkeistä, mutta ovat kiinnostuneita löytämään tukea tekemälleen päätökselleen etsimällä tietoa omasta merkistään (Erich, Guttman, Schopenback & Mills 1957). Koejärjestelyissä (Lord, Ross & Lepper 1979) idenfioitiin aluksi koehenkilöt kuolemanrangaistuksen kannattajiin ja vastustajiin, minkä jälkeen kummallekin ryhmälle annettiin luettavaksi samat satunnaisesti valitut artikkelit aiheesta. Kuolemanrangaistuksen kannattajat tulivat yhä vakuuttuneimmiksi rangaistuksen hyödyllisyydestä, kun taas vastustajat suhtautuivat rangaistukseen yhä kriittisemmin. Molemmat ryhmät olivat haluttomia muokkaamaan käsitystään.

Vastahakoisuus muodostetun käsityksen muuttamiseen havaittiin myös sijoitusrahastoja käsittelevässä tutkimuksessa. Varojen havaittiin liikkuvan nopeammin menestyviin rahastoihin kuin ulos heikon tuloksen rahastoista (Goetzman & Peles 1997). Evidenssi huonosta sijoituspäätöksestä jätetään huomioita. Realisoimalla tappion sijoittaja menettää mahdollisuuden muokata käsityksiään suotuisammiksi ja joutuu kohtaamaan todellisuuden. Ilmiötä voidaan kutsua myös status quo -harhaksi, joka on kognitiivinen tappion kaihtoon olennaisesti liittyvä harha (Kahneman, Knetsch & Thaler 1991). Tällöin sijoittaja on kiintynyt asioiden sen hetkiseen tilaan vailla kykyä muuttaa käsitystään ja käytöstään. Hyödykkeeseen muodostetun omistusoikeuden synnyttyä hyödykkeen arvon yksilölle on havaittu kasvavan, ja yksilö vaatii suhteellisen suuren hinnan luopuakseen hyödykkeestä. Toisaalta hinta saattaa olla niin korkea ettei yksilö ole halukas ostamaan lisää hyödykettä. Sijoittaja saattaa myös muodostaa suhteen ja kiintyä tietyn yrityksen osakkeeseen perinteiselle talousteorialle vieraista syistä, kuten yrityksen etäisyys sijoittajasta, toimitusjohtajan kansallisuus tai yrityksen kulttuuri (Grinblatt & Keloharju 2001b). Kun omistussuhde on muodostettu ilmiö saattaa vaikeuttaa tappion realisointia edelleen. Edelleen harha saattaa syventyä,

mikäli uponneita kustannuksia pidetään relevantteina: sijoittaja ei ainoastaan pitäydy käsityksessään vaan myös edelleen kasvattaa positiotaan. Tällöin ”hyvää rahaa heitetään huonon perään” (Hal & Hutzel 2000).

#### 3.4.4. Itsekontrolli

Haluttomuus realisoida tappio voi myös olla merkki itsekontrollin heikkoudesta. Itsekontrollilla tarkoitetaan yksilön kykyä hallita käytöstään ja tästä johtuvia tunnetiloja. Päätöksiä, joihin liittyy välitön kustannus sekä viiveinen hyöty, lykätään helposti (Rabin 1998). Jo Fisherillä (1930) oli selkeä käyttäytymistieteellinen ote tutkimuksessaan tämän analysoidessa korkotason määräytymistä markkinoilla (Thaler 1997). Taloudellisten tekijöiden, kuten tulotason ja tuloon liittyvä riskin, lisäksi yksilön kuluttamisen aikapreferenssiin vaikuttavat tämän henkilökohtaiset ominaisuudet, kuten näkemys tulevasta, itsekontrolli, tavat sekä muotitietoisuus. Fisher käyttää termejä aikapreferenssi ja kärsimättömyys samassa merkityksessä. Yksilön ominaisuuksilla voi olla rationaalinen ja irrationaalinen komponentti: tämä voi muodostaa näkemyksen tulevasta (nykytermein rationaaliset odotukset) mutta heikon itsekontrollin takia suunnitelmasta livetään. Muotia ja siihen liittyvää imitointia Fisher pitää irrationaalisena sosiaalisena voimana, joka ensin kannustaa säästämään ja kartuttamaan varallisuutta, ja toisaalta kuluttamaan ylenmäärin.

Thaler ja Shefrin (1981) käsittelevät yksilön itsekontrollia tämän sisäisenä päämies-agenttikonfliktina analogisena yrityksen teorian vastaavalle käsitteelle. Yksilön psyyke koostuu kahdesta erillisestä systeemistä, jotka pystyvät jossain määrin vaikuttamaan toisiinsa. Nämä systeemit, kauaskatseinen ja rationaalinen suunnittelija sekä impulsiivinen ja lyhytnäköinen toimija, voivat erota toisistaan motiiveiltaan ja preferensseiltään. Suunnittelija maksimoi elinikäistä hyötyään, kun taas toimija maksimoi senhetkisen periodin hyötynsä. Suunnittelija voi yrittää vaikuttaa toimijan käyttäytymiseen muokkaamalla kannustimia ja laatimalla sääntöjä.

Shefrin ja Statman (1985) ehdottavat tunteellisen toimijan olevan syy tappioiden realisoimatta jättämiseen ja voittojen nopeaan realisointiin. Toimija viivästyttää katumuksen ja pettymyksen tunteita ja nauttii voiton tuomasta kunniasta. Rationaaliselta suunnittelijalta puuttuu tarvittava voima toimijan kurissa pitämiseen. Tällöin tappiollinen henkinen tili jää sulkematta. Heikkoa



itsekontrollia voidaan yrittää kompensoida monitoroinnilla, motivaatiolla ja sitouttamisella (Thaler & Shefrin 1981). Esimerkiksi osakemeklareilla on yleisesti käytössään automaattinen tappion pysäytystoiminto tai selkeät säännöt suurimmasta sallitusta prosentuaalisesta tappiosta. Monelle joulukuu näyttelee takarajaa tappion viimeisestä mahdollisesta realisointiajankohdasta. Tällaiset säännöt auttavat, jos yksilö on huolestunut käyttäytymisestään tulevaisuudessa eikä usko olevansa tarpeeksi vahva vastustamaan kiusausta. Haitallisina pitämiään vaihtoehtoja etukäteen rajoittamalla yksilö voi varmistaa preferenssiensä jatkuvuuden myös tulevaisuudessa. Sijoitustappioiden kaihtoa käsittelevissä tutkimuksissa yleensä havaitaan tappioiden realisoinnin lisääntyvän aina joulukuussa. Heikon itsekontrollin omaava sijoittaja on saattanut asettaa itselleen viimeisen mahdollisen takarajan tappioidensa realisoinnille (Shefrin & Statman 1985). Kykenemättömyys realisoida tappiot ajallaan konkretisoituu selkeänä haittana verosuunnittelussa.

### 3.5. Muut mahdolliset syyt tappion kaihdolle

Tappion kaihdolle on toki esitetty talousteorian kannalta perinteisempiä, muita kuin psykologisia syitä. Yksinkertaisesti tappioiden realisoimatta jättäminen saattaa johtua sijoittajan uskomuksesta tietoihinsa ja taitoihinsa. Tämän pitäessä paikkansa tappiollisen osakkeen myyntiä on syytä viivästyttää. Odean (1998) kuitenkin toteaa tutkimukseensa vedoten ettei informaatioon perustuva kaupankäynti onnistu selittämään aineistoa. Usein ollaan taipuvaisia ajattelemaan ettei informaatio vielä heijastu tappiollisen osakkeen hinnassa, joten myymistä voidaan viivästyttää, kun taas kurssinousun jälkeen ostopäätökseen johtaneen informaation ajatellaan nyt sisältyvän hintaan.

Kurssimuutosten johdosta portfolion hajautussuhteen palauttaminen on luonnollista toteuttaa myymällä voitolla olevia osakkeita (Lakonishok & Smidt 1986). Myös transaktiokustannusten ollessa merkittäviä, ne ovat usein suhteellisesti korkeammat alhaisemman hinnan tappiollisille osakkeille (Harris 1988). Uskomus tuottojen palautumisesta keskiarvoonsa, ajatus, jonka mukaan menneisyyden heikot osakkeet menestyvät tulevaisuudessa, saattaa myös vähentää tappioiden realisointia. Barber ja Odean (2003) kuitenkin havaitsivat tappion kaihtoa senkin jälkeen, kun edellä mainitut seikat on otettu huomioon.

## 4. EMPIRIA

Viime vuosien käyttäytymistieteellinen taloustieteen tutkimus on havainnut käyttäytymismallin, jossa yksilö on taipuvainen kaihtamaan tappioita. Sijoittajan päätöksentekoa ohjaavat tämän näkemykset tulevasta sekä preferenssit. Psykologiset tekijät saattavat vaikuttaa näistä kumpaankin. Tutkielmassa kuitenkin keskitytään lähinnä yksilön odotetun hyödyn teoriasta poikkeaviin preferensseihin. Prospektiteoria kuvaa yksilön preferenssejä ja implikoi tappion kaihtoa. Ennen tutkimusongelman asettelua sekä datan ja metodologian esittelyä luvussa käydään läpi tarkemmin tärkeimpiä sijoittajan tappion kaihtoa käsitteleviä artikkeleita.

### 4.1. Aikaisemmat tutkimukset

Sijoittajan taipumus pitäytyä tappiollisissa sijoituksissa liian pitkään ja realisoida voitot liian nopeasti (disposition effect) on alunperin Shefrinin ja Statmanin (1985) esittämä hypoteesi. He tarkastelevat ilmiötä kokeellisten päätöksentekotilanteiden sijaan rahoitusmarkkinoilla käyttäen hyväkseen dataa yksittäisten henkilöiden tekemistä transaktioista sekä aggregaattidataa rahasto-osuuksilla käydystä kaupasta. Edellisessä transaktiokustannukset ovat relevantteja, jälkimmäisessä ne ovat verrattain pienet. 40 prosenttia yksilöiden tekemistä transaktioista olivat tappion realisointeja riippumatta osakkeen pitoajasta välillä 0–12 kuukautta. Tulos oli vastaava käytettäessä aggregaattidataa rahasto-osuuksilla käydystä kaupasta.

Ferris ym. (1988) tutkivat osakehintojen päivittäisdataa hyväksikäyttäen kaupankäyntivolyymien sekä osakkeen hinnan välistä yhteyttä. Ennustaessa volyyymiä historiallisen, eri hintatasoilla toteutuneen volyymin avulla he löytävät selvän yhteyden: kurssikehityksen ollessa positiivista kaupankäynti lisääntyy sijoittajien realisoidessa voittojaan. Vastaavan laisessa tutkimuksessa Lakonishok ja Smidt (1986) käyttävät osakehintojen kuukausidataa ja havaitsivat myös positiivisen yhteyden volyymin ja hintatason välillä. Tutkimusten heikkous piilee näiden kyvyttömyydessä eritellä markkinaosapuolen motiiveja kaihtaa tappioita tai ylipäänsä käydä kauppaa.

Odean (1998) on ensimmäisiä tappion kaihtoa käsitteleviä tutkimuksia, jotka hyödyntävät yksityiskohtaista dataa markkinaosapuolten transaktioista. Data koostuu pankkiiriliikkeen 10 000 sijoittajan kaupankäyntihistoriasta vuosina 1987–1993. Tutkimuksen sijoittajat realisoivat läpi vuoden joulukuuta lukuun ottamatta enemmän voittoja kuin tappioita. Voittoja realisoidaan noin 50 prosenttia useammin kuin tappioita. Sijoittajat myös uskovat virheellisesti tuottojen palautumiseen keskiarvoonsa. Tappion kaihdolla ja voittojen realisoinnilla havaittiin olevan selkeä kustannus: sijoittajien myymät osakkeet jatkoivat nousuaan, kun taas portfoliossa pidetyt tappiolliset osakkeet jatkoivat laskuaan edelleen. Täten sijoituspäätöksiä ei voida pitää informaatioon perustuvina. Grinblatt ja Keloharju (2001a) hyödyntävät hyödyntävät tutkimuksessaan myös yksityiskohtaista suomalaisten sijoittajien kaupankäyntihistoriasta koostuvaa dataa noin kahden vuoden ajalta. Tutkimuksen mukaan kotitaloudet, yritykset, pankkiiri- ja vakuutusliikkeet, valtio sekä voittoa tavoittelemattomat yritykset ovat kaikki alttiita kaihtamaan tappioita.

Viime aikojen tappion kaihtoa käsittelevät tutkimukset ovat yhä enemmän tarkastelleet ilmiön vaikutusta osakehintoihin. Benartzi ja Thaler (1995) ehdottavat tappion kaihdon olevan syy osakkeiden suhteellisesti korkeaan tuottoon sekä toteutuneeseen riskipreemioon verrattuna riskittömiin valtion liikkeelle laskemiin velkakirjoihin. Grinblatt ja Han (2005) yhdistävät ilmiön momenttistrategian toimivuuteen: vahvan kurssihistorian omaavat osakkeet jatkavat nousua edelleen tulevaisuudessa generoiden ylisuuria tuottoja. Prospektiteoria yhdessä henkisen tilinpidon kanssa aiheuttaa osakehinnan poikkeaman tasapainohinnasta sekä hinnan alireagoinnin uutisiin. Frazzini (2006) liittää ilmiön yrityksen tulosilmoituksen jälkeiseen harhaan. Tällöin positiivisten uutisten jälkeisinä viikkoina osaketuotot ovat keskimääräistä suuremmat. Nämä ovat viitteitä osakehintojen ennustettavuudesta ja siten markkinoiden informatiivisesta tehottomuudesta.

#### 4.2. Tutkimusongelma

Tutkielmassa ennustetaan osakkeen päivittäistä epänormaalia kaupankäyntivolyyymia historiallisen, eri osakehinnoilla toteutuvan, volyymin perusteella Suomen osakemarkkinoilla. Käyttämällä samaa tutkimusmetodia

kuin Ferris ym. (1988) tutkielmassa etsitään positiivista yhteyttä osakehinnan ja kaupankäyntivolyymien välillä. Hinta- ja volyymidataa analysoimalla pyritään etsimään vastausta tutkimusongelmaan: onko suomalainen sijoittaja altis pitäytymään tappiollisissa sijoituksissaan eli kaihtamaan tappioita. Kurssinousun jälkeen sijoittajalla on todennäköisesti suhteellisesti enemmän realisoimattomia voittoja. Hypoteesin mukaan sijoittaja on altis realisoimaan voitot, joten suurempi osa päivittäisestä kaupankäynnistä liittyy voittojen realisointiin. Osakehinnan noustessa osakkeella käytävä kauppa lisääntyy sijoittajien realisoidessa voittojaan. Vastaavasti kaupankäyntivolyymien ennustetaan tyrehtyvän osakehintojen laskiessa, jolloin osakehintaa todennäköisemmin on sijoittajan hankintahintaa pienempi. Tällöin sijoittaja kärsii kyvyttömyydestä realisoida tappionsa. Tieteellinen kontribuutio on tuore 2000-luvun suomalainen aineisto sekä yli kaksinkertainen aikajänne referenssiartikkeliin verrattuna.

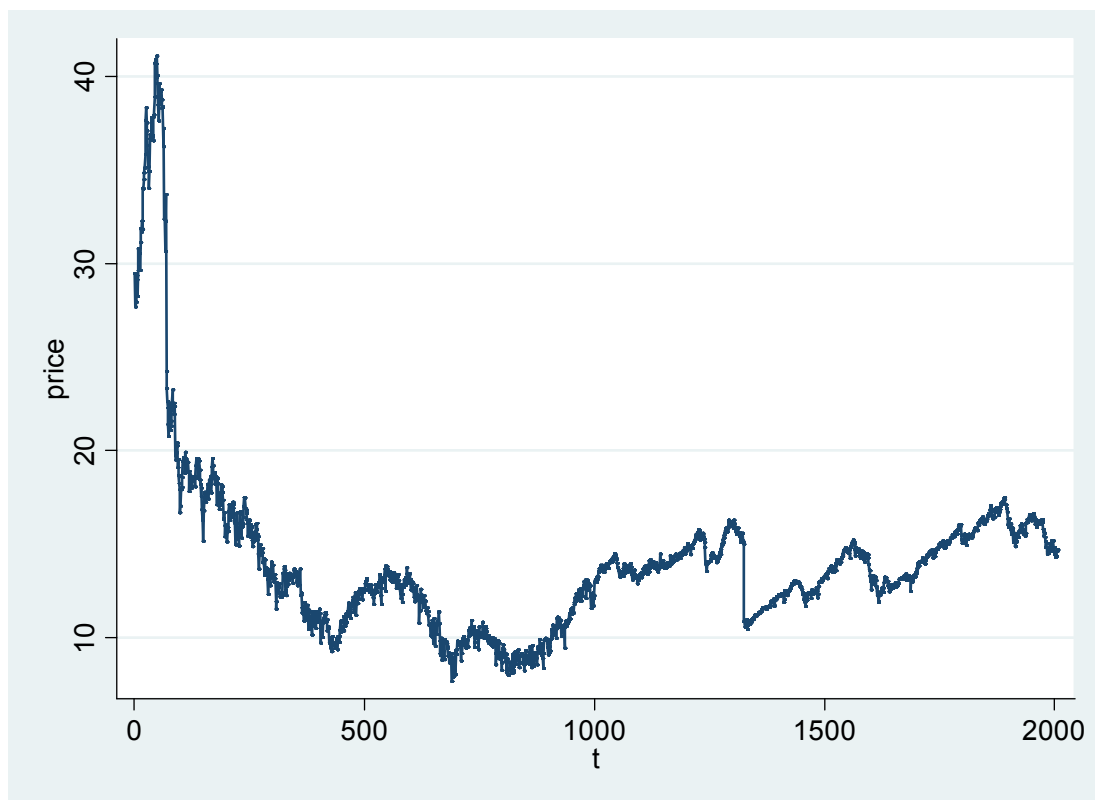
Karkeasti tutkimukset koskien tappion realisoinnin vaikeutta voidaan jakaa kolmeen kategoriaan: ensimmäinen liittyy ilmiön havaitsemiseen, toinen selittävien tekijöiden kartoittamiseen ja kolmanneksi ollaan kiinnostuneita ilmiön mahdollisesta vaikutuksesta osakehinnan poikkeamiseen sen fundamentteihin perustuvasta arvosta. Tutkielman empiriaosuus sijoittuu ensimmäiseen kategoriaan, eli ilmiön dokumentointiin suomalaisilla osakemarkkinoilla.

Vaikka yhteys osakehinnan hintakehityksen ja kaupankäyntivolyymien välille löydetäisiinkin, kauaskantoisten johtopäätösten tekemisessä on syytä olla varovainen. Kuten Rantapuska (2006) huomauttaa, kaupankäyntiä sivusta seuraava, ilman muuta informaatiota, saattaa ainoastaan arvailla osapuolten motiiveja osakkeen myymiseen tai ostamiseen. Syvemmälle menevien johtopäätösten teko vaatii usein dataa, jota ei ole julkisesti saatavilla.

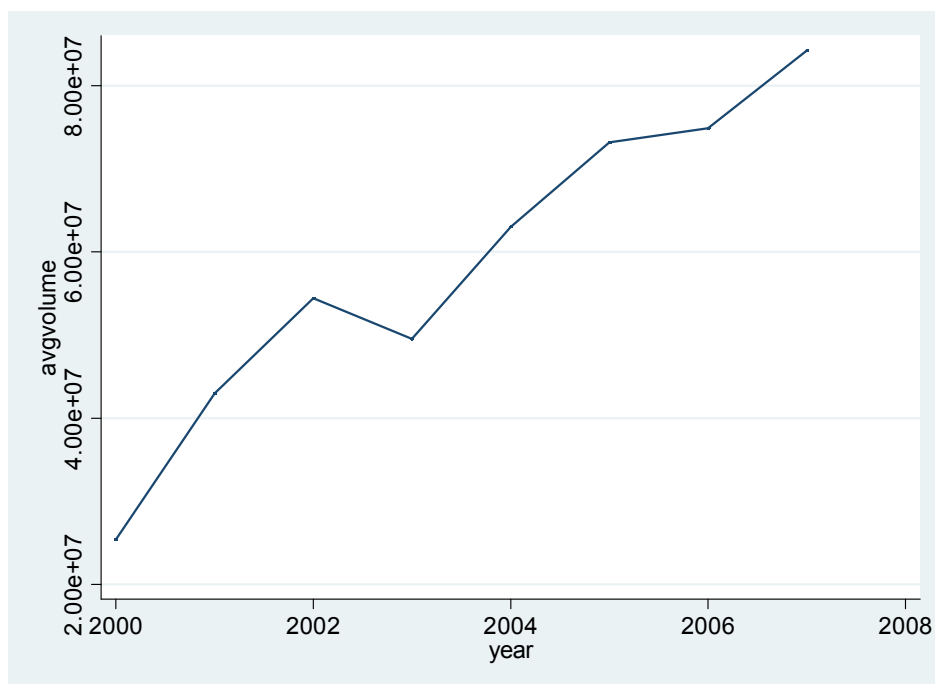
#### 4.3. Data ja metodologia

Tutkielmassa seurataan 30 suomalaisen yrityksen osakkeen (Liite 1.) päivittäistä hintakehitystä ja kaupankäyntivolyymia vuodesta 2000 vuoteen 2007 tavoitteena ennustaa epänormaaliksi määriteltäviä volyymia historiallisen, eri hintatasoilla, toteutuneen volyymin perusteella. Aineistona on Thomsonin

Datastream Helsingin pörssistä. Osakkeet on valittu käsin mahdollisten konkurssien sekä fuusioiden varalta tutkimuksen jatkuvuuden takaamiseksi, ja tavoitteena on ollut valita pääsääntöisesti likvidejä eli suuren päivittäisen volyymin osakkeita yrityksiltä, joilla on laaja omistuspohja. Valinnassa on hyödynnetty Pörssisäätiön (2009a) listaa suosituimmista, eli laajimman omistajakannan omaavista suomalaisista yrityksistä, jolloin volyymiin sisältyy suhteellisesti enemmän yksityisten henkilöiden kaupankäyntiä. Kuvio 5. Havainnollistaa valittujen osakkeiden hintakehitystä aikavälillä 2000–2007. Kuvio 6. näyttää päivittäisen kaupankäyntivolyymin kasvun tutkimuksen ajalta. 2000-luvun alun jyrkän hintaromahduksen jälkeen aikavälillä on tapahtunut nousuja ja laskuja. Pidemmällä aikajänteellä havaitaan osakehinnoissa kasvava trendi samalla kun kaupankäynti on kasvanut voimakkaasti.



**KUVIO 5.** Valittujen osakkeiden hintakehitys 2000–2007.



KUVIO 6. Osakkeiden keskimääräinen kaupankäyntivolyymi 2000–2007.

Päivittäinen epänormaali kaupankäyntivolyymi estimoidaan seuraavasti:  
(i & t ovat osaketta sekä päivää kuvaavat alaindeksit.)

$$(1) \quad V_{it} = \alpha_i + \beta_i * V_{im} + e_{it},$$

missä

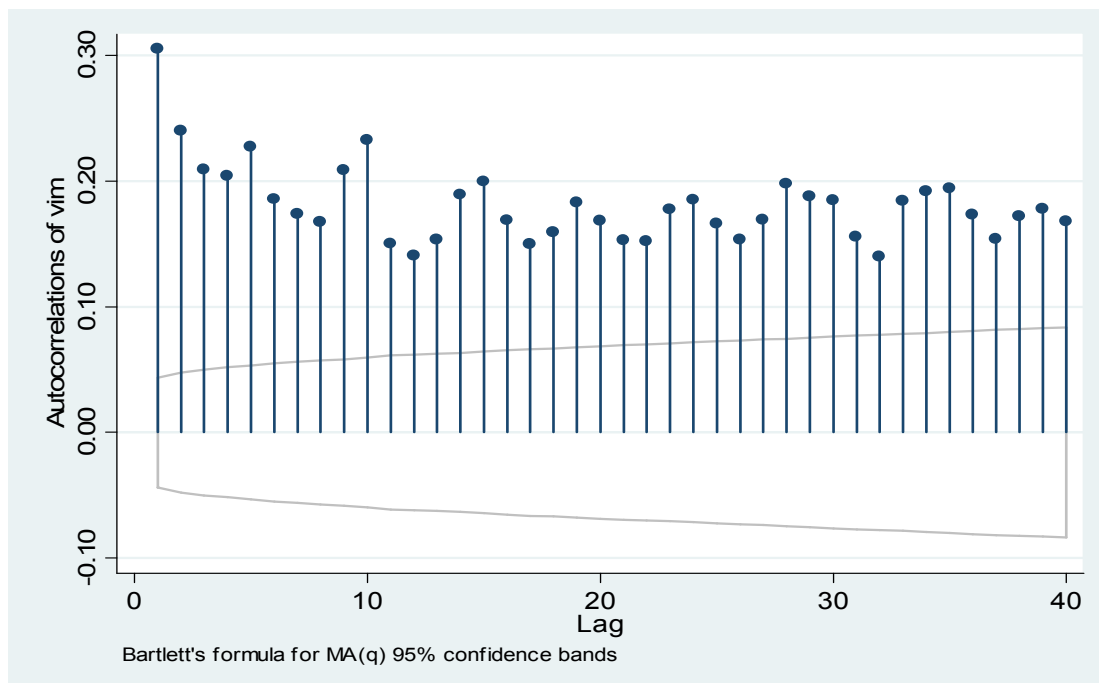
$V_{it}$  = Osakkeen i volyymi päivänä t / liikkeelle laskettujen osakkeiden i määrä päivänä t,

$V_{im}$  = Markkinoiden kokonaisvolyymi päivänä t / liikkeelle lasketut osakkaiden kokonaismäärä markkinoilla päivänä t,

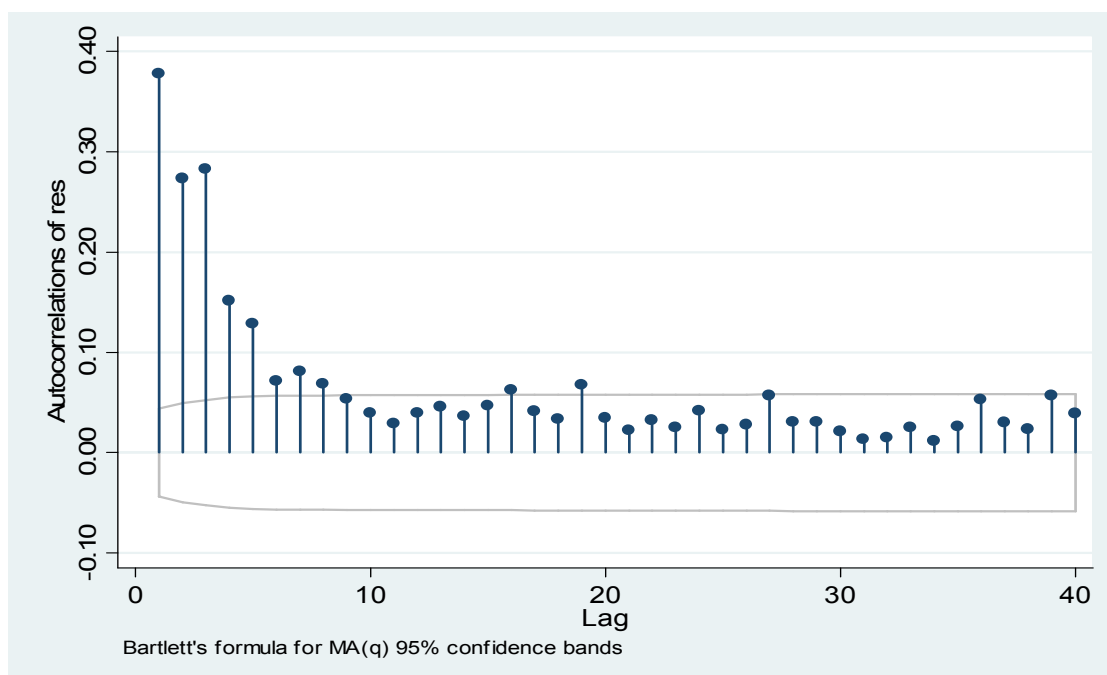
$e_{it}$  = osakkeen i epänormaali volyymi päivänä t.

Osakkeen päivittäisestä volyymista poistetaan siis koko markkinoita koskevien tapahtumien vaikutus suorittamalla regressio (1), jolloin epänormaali volyymi sisältyy residuaaliin  $e_{it}$ . Päivittäisen kaupankäynnin havaitaan olevan

voimakkaasti positiivisesti autokorreloitunut (KUVIO 7.), kun taas epänormaali volyyymi ei korreloi suuremmin itsensä kanssa (KUVIO 8. & Liite 2.).



KUVIO 7. Kaupankäynnin autokorreloituneisuus.



KUVIO 8. Epänormaalin volyymin autokorreloituneisuus.

Osakkeen (i) päivittäisen epänormaalin volyymin ( $e_{it}$ ) osakehinnalla ( $P_{it}$ ) suhde historialliseen volyymiin saadaan muodostamalla kahdeksan hintaväliä luokittelemaan mennyttä hintakehitystä seuraavasti:

- 1.)  $P_{it} < P_{in} \leq (1 + x)P_{it}$
- 2.)  $(1 + x)P_{it} < P_{in} \leq (1 + 2x)P_{it}$
- 3.)  $(1 + 2x)P_{it} < P_{in} \leq (1 + 3x)P_{it}$
- 4.)  $(1 + 3x)P_{it} < P_{in}$
- 5.)  $P_{it} \geq P_{in} > (1 - x)P_{it}$
- 6.)  $(1 - x)P_{it} \geq P_{in} > (1 - 2x)P_{it}$
- 7.)  $(1 - 2x)P_{it} \geq P_{in} > (1 - 3x)P_{it}$
- 8.)  $(1 - 3x)P_{it} \geq P_{in}$

$P_{it}$  = osakkeen hinta päivänä t

$P_{in}$  = osakkeen historiallinen hinta päivänä n

$x = 0.05$

Jokainen päivähinta viimeisen 365 (250) päivän (pörssipäivän) ajalta luokitellaan tiettyyn hintaväliin, johon osoitetaan osakkeen volyymi päivänä t ( $V_{it}$ ). Tiettyyn hintaväliin osoitettu volyymi lasketaan yhteen, jolloin saadaan kahdeksan kumulatiivista volyymilukua, jotka kuvaavat tietyllä hintavälillä toteutunutta volyyymia. Historiallinen osakehintaa P päivänä n osoitetaan väleille 1–4, jos hinta on laskenut eli  $P_{it} < P_{in}$ . Vastaavasti jos mennyt hinta on pienempi kuin nykyinen hinta, osoitetaan se väleille 5–8. Esimerkiksi ensimmäinen väli sisältää toteutuneen kaupankäynnin, kun osakkeen mennyt hinta on ollut korkeintaan 5 prosenttia suurempi kuin havaintopäivänä t. Vastaavasti toinen väli muodostuu kaupankäynnistä menneen hinnan ollessa vähintään 5 ja korkeintaan 10 prosenttia suurempi kuin päivänä t. Hintaväli määräytyy osakkeen hinnanmuutoksen suuruuteen perusteella. X:n arvon 0.05, eli viiden prosentin hintamuutoksen havaittiin toimivan tutkimusaineiston kanssa hyvin.

Muodostetaan regressio ja estimoidaan osakkeen i epänormaali volyymi e päivänä t:

$$(2) \quad e_{it} = \alpha_0 + \beta_1 * E_{1it} + \beta_2 * E_{2it} + \dots + \beta_8 * E_{8it} + u_{it},$$



missä  $E_{lit}$  on osakkeen  $i$  kokema kumulatiivinen (normaali) volyymi viimeisen 365 päivän aikana osakehinnan sijoittuessa hintahaarukkaan 1.

Hypoteesi, jossa sijoittaja on altis kaihtamaan tappioita ja realisoimaan voittoja, ennustaa kertointen 1–4 olevan negatiivisia sekä kertointen 5–8 olevan positiivisia läpi vuoden:

H:  $\beta_k < 0$ ,  $k = 1, 2, 3$  tai  $4$  &  $\beta_k > 0$ ,  $k = 5, 6, 7$  tai  $8$

Osin tappion kaihdon kanssa vastakkainen verovähennyshypoteesi ennustaa kertointen 1–4 olevan positiivisia joulukuussa sijoittajien realisoimissa tappioita ja kertointen 5–8 olevan negatiivisia sijoittajien viivyttäessä voittojen realisointia seuraavalle verovuodelle. Tammikuulle hypoteesien ennusteet ovat yhtenevät: voittoja realisoidaan enemmän kuin tappioita.

#### 4.4. Empiiriset tulokset

Suoritetaan regressio (2.), jossa selittävinä tekijöinä on kahdeksan kumulatiivista volyymilukua ja selitettävänä osakkeen  $i$  epänormaali volyymi päivänä  $t$ . Regressiossa sovelletaan kiinteiden vaikutusten mallia (fixed effects), koska Hausmanin spesifikaatiotesti (Liite 3.) puolsi tätä selkeästi suhteessa satunnaisten vaikutusten malliin (random effects). Kiinteiden vaikutusten mallissa jokaisella havaintoyksiköllä eli valitulla yrityksellä on oma vakionsa, joka kuvaa yksikön havaitsemattomia ominaisuuksia yli ajan.

Tutkielman fokus on sijoittajien käyttäytymisessä eritoten vuodenvaihteessa; tappioiden realisoinnin on havaittu usein sijoittuvan joulukuuhun, kun taas voittoja realisoidaan suhteellisesti enemmän läpi vuoden (Lakonishok & Smidt 1986).

**TAULUKKO 1. Tammikuun regressio.**

Kiinteät vaikutukset regressiossa	Havainnot	=	4218
Ryhmämuuttuja: j = yritys	Ryhmät	=	29
Selitysaste: 19.56 %	Havainnot ryhmässä:	min	= 95
		ka.	= 145.4
		max	= 148
	F(8,4181)	=	69.69
corr(u <sub>i</sub> , X <sub>b</sub> ) = 0.3197	Prob > F	=	0.0000

	Kerroin	Keskivirhe	t	P> t	95 %:n luottamusväli
Väli 1	.006239	.0013568	4.60	0.000	.003579 – .008899
Väli 2	-.0097534	.0032365	-3.01	0.003	-.0160987 – -.003408
Väli 3	.0001457	.0061927	0.02	0.981	-.0119952 – .0122866
Väli 4	.0098793	.0026714	3.70	0.000	.0046419 – .0151167
Väli 5	.001059	.0010992	0.96	0.335	-.0010961 – .0032141
Väli 6	-.0049726	.003608	-1.38	0.168	-.0120463 – .002101
Väli 7	-.0208148	.0059115	-3.52	0.000	-.0324045 – -.0092251
Väli 8	.0467976	.0056807	8.24	0.000	.0356604 – .0579349
Vakiotermi	-.0030556	.0001584	-19.29	0.000	-.0033662 – -.002745
F-testi: u <sub>i</sub> = 0	F(28, 4181) = 5.46	Prob > F = 0.0000			

Kertointen suuruudet kertovat eri hintaväleillä toteutuneen historiallisen volyymin vaikutuksen epänormaaliin volyymiin päivänä t. Hieman yllättäen tammikuun regressio (TAULUKKO 1.) ei tarjoa yksioikoisia vastauksia. Kaupankäyntiin positiivisesti vaikuttavat suhteellisen pienet muutokset ( $\pm 5\%$ ) sekä suhteellisen suuret ( $\pm 20\%$ ) muutokset osakkeen hinnassa. Epänormaali volyymi on noin 1% alempi silloin kun osakkeen hinta on laskenut 5–10% (osakkeen hinta sijoittuu välille 2. päivänä t). Toisaalta suurempi, yli 20 % lasku

hinnassa (väli 4.) ennustaa noin prosentin kasvua epänormaalissa volyyymissa päivänä t.

Osakemarkkinoilla kauppaa käydään jatkuvasti eri syistä: pienten muutosten kohdalla osakkeita vaihdetaan siis hinnanmuutoksista *huolimatta*. Suuret muutokset taas saavat sijoittajat reagoimaan, joko myymään tai ostamaan osakkeita. Regressiotuloksista ilmenee myös tutkimusmetodin heikkous: kykenemättömyys tehdä eroa ostajan ja myyjän aloitteille kaupankäynnissä. Implisiittisesti oletetaan kaupankäynnin syntyvän aina myyjän aloitteesta. Hypoteesin kanssa epäjohdonmukaiset tulokset saattavat siten johtua ostajalähtöisestä kaupankäynnin kasvusta osakehintojen laskiessa. Seuraavassa on vastaava estimointi joulukuun aineistolla:

**TAULUKKO 2.** Joulukuun regressio.

Kiinteät vaikutukset regressiossa	Havainnot	=	3606
Ryhmämuuttuja: j = yritys	Ryhmät	=	29
Selitysaste: 15.01 %	Havainnot ryhmässä:	min	= 92
		ka.	= 124.3
		max	= 126
	F(8,3569)	=	40.29
corr(u <sub>i</sub> , X <sub>b</sub> ) = -0.0398	Prob > F	=	0.0000

	Kerroin	Keskivirhe	t	P> t	95 %:n luottamusväli
Väli 1	.0077924	.0010202	7.64	0.000	.0057922 – .0097927
Väli 2	.007583	.0025641	2.96	0.003	.0025557 – .0126103
Väli 3	.0114585	.0061001	1.88	0.060	-.0005014 – .0234185
Väli 4	.0000313	.0021179	0.01	0.988	-.0041212 – .0041838
Väli 5	-.0008249	.000823	-1.00	0.316	-.0024386 – .0007888
Väli 6	-.0007584	.0025685	-0.30	0.768	-.0057942 – .0042774
Väli 7	-.0076935	.0029787	-2.58	0.010	-.0135337 – -.0018533
Väli 8	-.0148178	.0068123	-2.18	0.030	-.0281742 – -.0014615
Vakiotermi	-.0036234	.0001582	-22.90	0.000	-.0039336 – -.0033132
F-testi: u <sub>i</sub> = 0	F(28, 3569) = 1.56	Prob > F = 0.0303			

Joulukuun regressio (TAULUKKO 2.) tuottaa yhtenäisempiä tuloksia. Kertoimet 1–4 ovat kaikki positiivisia. Loppuvuoden kaupankäynti liittyy siis ennen kaikkea tappiollisten sijoitusten realisointiin. Kertoimien 5–8 negatiivisuus taas kertoo kaupankäynnin tyrehtymisestä tapauksissa, joissa osakehinnat ovat nousseet. Noin 15 prosenttia epänormaalin volyymin vaihtelusta voidaan selittää kahdeksalla kumulatiivisella volyymiluvulla. Suurin osa vaihtelusta selittyy myös yritysten välisillä eroavaisuuksilla.

Selitysaste on suhteellisen matala, koska ainoastaan murto-osa historiallisesta volyyymista linkittyy kulloinkin tarkastelun alla olevaan päivään  $t$  (Ferris ym. 1988).

Tuloksista voidaan päätellä, vastoin ennakko-odotuksia, sijoittajien toimivan rationaalisesti ja realisoivan tappionsa veroetujen tähden. Toisaalta havaittu käytös voidaan tulkita myös sijoittajien itsekontrolliongelmaksi: tappioita ei haluttaisi myöntää ja realisoida, mutta tappioiden verovähennysoikeus pakottaa tähän. Joulukuu näyttäytyy siten luonnollisena viimeisenä mahdollisuutena toimia rationaalisesti (Shefrin & Statman 1985).

Tulosten robustisuuden testaamiseksi suoritettiin vielä regressiot muilla kuin joului- ja tammikuilla, ensin koko aineistolla (TAULUKKO 3.), ja sitten vuosittain luokiteltuna (Liite 4.).

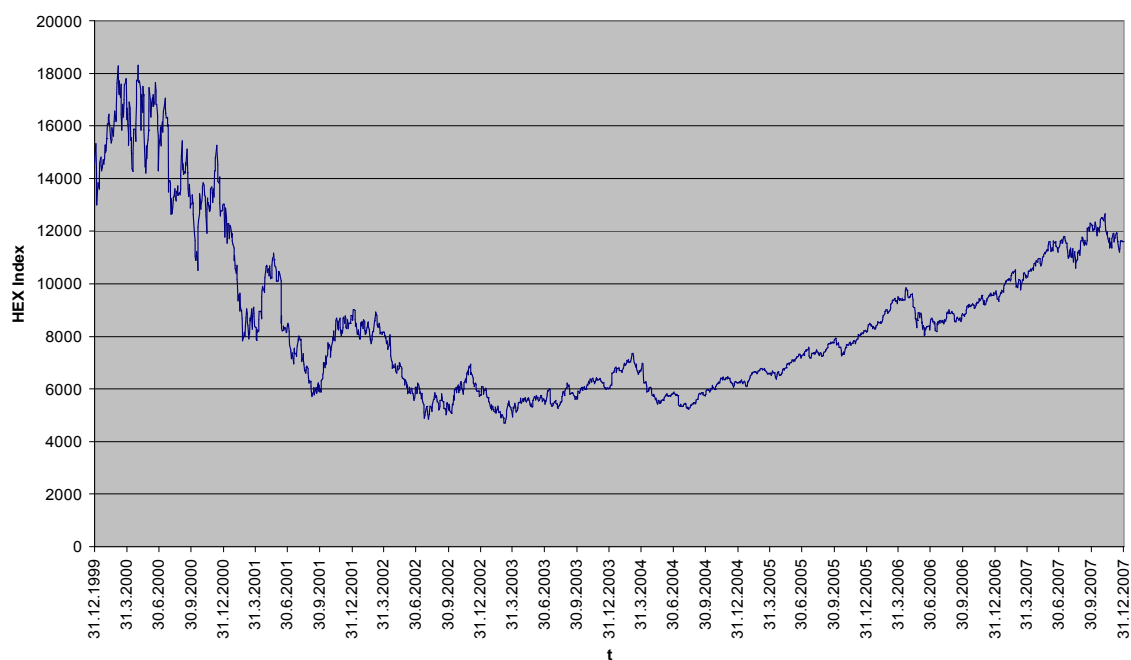
**TAULUKKO 3.** Helmi–marraskuun regressio.

Kiinteät vaikutukset regressiossa	Havainnot	=	50069
Ryhmämuuttuja: j = yritys	Ryhmät	=	29
Selitysaste:	12.26 %	Havainnot ryhmässä:	min = 1231
			ka. = 1726.5
			max = 1755
		F(8,50032)	= 492.40
corr(u <sub>i</sub> , X <sub>b</sub> )	= 0.3011	Prob > F	= 0.0000

	Kerroin	Keskivirhe	t	P> t	95 %:n luottamus- väli
Väli 1	.0042229	.0004824	8.75	0.000	.0032774 – .0051685
Väli 2	.0133525	.0010515	12.70	0.000	.0112915 – .0154134
Väli 3	-.0012758	.0023923	-0.53	0.594	-.0059648 – .0034131
Väli 4	-.0015316	.0008792	-1.74	0.082	-.0032549 – .0001917
Väli 5	.0027223	.0003851	7.07	0.000	.0019674 – .0034771
Väli 6	-.0034876	.0010858	-3.21	0.001	-.0056157 – -.0013595
Väli 7	-.0068576	.0018142	-3.78	0.000	-.0104135 – -.0033017
Väli 8	.0187985	.0021534	8.73	0.000	.0145777 – .0230192
Vakiotermi	-.0037129	.0000624	-59.46	0.000	-.0038353 – -.0035906
F-testi: u <sub>i</sub> = 0	F(28, 50032) = 6.59	Prob > F = 0.0000			

Taulukosta 3. havaitsemme kertointen olevan jokseenkin saman suuntaisia tammikuun regression kanssa. Suurin eroavaisuus löytyy tapauksissa, joissa osakehintaa on kokenut suuren laskun vuoden aikana (välit 3 & 4), joskaan kertoimet eivät ole merkitseviä viiden prosentin merkitsevyystasolla. Tapaukset joissa osakkeen hinta taas on noussut (välit 5–8), vastaavat hyvin tammikuun estimaatteja. Näin voidaan päätellä tulosten olevan verrattain robusteja, kun käytetään vuosien välillä yhteen liitettyä aineistoa. Suoritettaessa regressio

vuosittain (Liite 4.) havaitaan estimaattien selvä eläminen ajan kuluessa. Syynä voi olla tilastollisten äärihavaintojen suurempi painoarvo, koska käytössä on vähemmän havaintoja poolattuun aineistoon nähden. Myös kaupankäynnin voimakkaalla kasvulla läpi 2000-luvun (KUVIO 6.) saattaa olla vaikutuksensa tuloksiin.



**KUVIO 9.** HEX-indeksi 2000–2007.

Kuviosta 9. nähdään myös, että osakekurssit ovat olleet pääosin nousussa lukuun ottamatta vuotta 2000. Vuoden 2000 ottaminen mukaan oli siten välttämätöntä, jotta aineistoon saadaan riittävästi päiviä, jolloin kurssit ovat olleet laskussa. Toisaalta voidaan olettaa, että vuonna 2000 kurssikehitystä on kuvannut teknologiaosakkeiden kuplan puhkeaminen. Tällöin on mahdollista, että tappioita ei ole viivästetty, koska yleisesti on uskottu kurssien olleen epärealistisen suuria. Kurssien tasaisempi vaihtelu yli ajan olisi siten voinut parantaa tutkimustuloksia.

## 5. JOHTOPÄÄTÖKSET

Tutkielma käsittelee sijoittajan käyttäytymistä, erityisesti tappion kaihtoa, osakemarkkinoilla. Empiirisesti vahvasti todennettu ilmiö, jossa tappioiden realisointia viivytetään, ei ole selitettävissä perinteisen taloustieteen odotetun hyödyn teorian avulla. Sijoittajan käyttäytyminen ei siis ole rationaalista. Tutkielma nojaa vahvasti psykologiaan sekä käyttäytymistieteelliseen talousteoriaan. Tutkimustulokset eivät selkeästi puolla hypoteesia sijoittajan tappion kaihdosta. Tappiollisten sijoitusten realisointi joulukuussa viittaa kuitenkin sijoittajan kokemaan harmiin: päätöstä viivytetään mahdollisimman kauan. Toisaalta sijoittajat voivat myös ”oppia” rationaalisiksi, kun kannustin on tarpeeksi voimakas. Tammikuun regressiotuloksista todetaan volyymin sekä osakehinnan välisen suhteen olevan yhdenmukainen yleisen käsityksen kanssa; yleensä suuri volyyymi liittyy osakehinnan suuren nousuun tai laskuun (Karpoff 1987.)

Tutkielmassa saadut tulokset antavat aiheen lisätutkimukselle kehittyneemmällä metodilla sekä yksityiskohtaisemmalla aineistolla. Johtopäätösten tekemisessä on syytä olla varovainen, sillä lopulta ainoastaan myyjä ja ostaja voivat olla täysin tietoisia sijoituspäätökseen johtaneista syistä. Mielekäs aihe jatkotutkimukselle olisi psykologisten harhojen, esimerkiksi tappion kaihdon, vaikutus osakehintoihin. Teoriassa tappion kaihto saattaa vaikuttaa positiivisesti osakehintoihin, koska huonot uutiset heijastuvat tällöin viiveellä osakehintoihin. Tämä implikoisi myös tehokkaiden markkinoiden hypoteesin hylkäämistä. Myös likviditeetti saattaa heikentyä.

Suomen osakemarkkinoilla enemmistö sijoittajista on institutionaalisia sijoittajia (Pörssisäätiö 2009b). Myös rahastosalkkujen hoitajilla voi olla kannustin ottaa ylimääräistä riskiä kannustinpalkkioiden saamiseksi ja välttää negatiivisten tappioiden realisoimista. Institutionaalisten sijoitusten tuotto arvioidaan yleensä vallitsevaan hintaan, vaikka osaketta ei ole myyty. Toisin sanoen osakkeen huono hintakehitys realisoituu huolimatta siitä onko osake myyty. Osaketta ei tarvitse näin myydä pois tappion realisoimiseksi, koska osakkeen hinta määräytyy tilinpäätöshetkellä vuoden lopussa.



Kuten Goetzmann ja Massa (2008) huomauttavat, tämänkaltaiseen tutkimukseen liittyvät omat haasteensa, koska ekonomisteilla on harvoin pääsy yksittäisen sijoittajan tekemiin sijoituspäätöksiin. Yksittäisiä sijoitushistorioita hyödyntämällä voitaisiin myös erottaa myynti- ja ostolähtöinen kaupankäynti. Analyysin ja tutkimuksen avulla voitaisiin lisätä tietoisuutta sijoittajan käyttäytymiseen liittyvistä harhoista ja siten kehittää sijoituspäätöksiä.

## LÄHDELUETTELO

- Akerlof, George A. & William T. Dickens (1982). The Economic Consequences of Cognitive Dissonance. *The American Economic Review* 72:3, 307–319.
- Allais, Maurice (1953). Le Comportement de l'Homme Rationnel devant le Risque: Critique des Postulats et Axiomes de l'Ecole Americaine. *Econometrica* 21:4, 503–546
- Arkes, Hal & Hutzler, Laura (2000). The Role of Probability of Success Estimates in the Sunk Cost Effect. *Journal of Behavioural Decision Making* 13:3, 295–306.
- Arrow, Kenneth J. (1965a). Exposition of the Theory of Choice under Uncertainty. *Synthese* 16:3–4, 253–269.
- Arrow, Kenneth J. (1965b). The Theory of Risk Aversion. Teoksessa: *Aspects of the Theory of Risk Bearing, Yrjö Jahnsson Lectures*, 28–44. Helsinki: Yrjö Jahnsson Foundation.
- Barber, Brad M. & Terrance Odean (2003). Individual Investors. Teoksessa: *Advances in Behavioral Finance Volume II*, 543–569. Toimittanut Richard H. Thaler. New York: Russell Sage Foundation.
- Barber, Brad M., Yi-Tsung Lee, Yu-Jane Liu & Terrance Odean (2007). Is the Aggregate Investor Reluctant to Realise Losses? Evidence from Taiwan. *European Financial Management* 13:3, 423–447.
- Barberis, Nicholas & Richard H. Thaler (2003). A Survey of Behavioral Finance. Teoksessa: *Advances in Behavioral Finance Volume II*, 1–75. Toimittanut Richard H. Thaler. New York: Russel Sage Foundation.
- Barberis, Nicholas & Wei Xiong (2006). What Drives the Disposition Effect? An Analysis of a Long-standing Preference-based Explanation. National Bureau of Economic Research, Inc, *NBER Working Papers*: 12397.

- Bell, David E. (1982). Regret in Decision Making under Uncertainty. *Operations Research* 30:5, 961–981.
- Benartzi, Shlomo & Richard H. Thaler (1995). Myopic Loss Aversion and the Equity Premium Puzzle. *Quarterly Journal of Economics* 110:1, 73–92.
- Bernoulli, Daniel (1738/1954). Specimen Theoriae Novae de Mensura Sortis. *Commentarii Academiae Scientiarum Imperialis Petropolitannae*. Kääntänyt latinasta englantiin Louise Sommer: Exposition of a New Theory on the Measurement of Risk. *Econometrica* 22:1, 23–36.
- Black, Fischer S. & Myron S. Scholes (1973). The Pricing of Options and Corporate Liabilities. *Journal of Political Economy* 81:3, 637–659.
- Bremer, Marc & Kiyoshi Kato (1996). Trading Volume for Winners and Losers on the Tokyo Stock Exchange. *Journal of Financial and Quantitative Analysis* 31:1, 127–142.
- Camerer, Colin (2005). Three Cheers – Psychological, Theoretical, Empirical – for Loss Aversion. *Journal of Marketing Research* 42:2, 129–133.
- Camerer, Colin (2007). Neuroeconomics: Using Neuroscience to Make Economic Predictions. *The Economic Journal* 117:3, 26–42.
- Camerer, Colin & George Loewenstein (2003). Behavioral Economics: Past, Present, Future. Teoksessa: *Behavioral Economics*, 3–52. Toimittaneet Colin Camerer, George Loewenstein & Matthew Rabin. New York: Russell Sage Foundation.
- Case, Karl E. & Robert J. Shiller (1988). The Behavior of Home Buyers in Boom and Post-boom Markets. *New England Economic Review* 80, 29–46.
- Constantinides, George (1984). Optimal Stock Trading with Personal Taxes: Implications for Prices and the Abnormal January Returns. *Journal of Financial Economics* 13:1, 65–89.

- Dhar, Ravi & Ning Zhu (2006). Up Close and Personal: Investor Sophistication and the Disposition Effect. *Management Science* 52:5, 726–740.
- Dyl, Edward (1977). Capital-Gains Taxation and Year End Stock Market Behavior. *Journal of Finance* 32:1, 165–175.
- Einiö, Mikko, Markku Kaustia & Vesa Puttonen (2008). Price Setting and the Reluctance to Realize Losses in Apartment Markets. *Journal of Economic Psychology* 29:1, 19–34.
- Ellsberg, Daniel (1961). Risk, Ambiguity and the Savage Axioms. *Quarterly Journal of Economics* 75:4, 643–669.
- Ehrlich, Danuta, Isaiah Guttman, Peter Schönbach & Judson Mills (1957). Postdecision Exposure to Relevant Information. *Journal of Abnormal and Social Psychology* 54:1 98–102.
- Fama, Eugene F. (1970). Efficient Capital Markets: A Review of Theory and Empirical Work. *Journal of Finance* 25:2, 383–417.
- Fama, Eugene F. (1991). Efficient Capital Markets: II. *Journal of Finance* 46:5, 1575–1617.
- Fama, Eugene F. (1998). Market Efficiency, Long-term Returns and Behavioral Finance. *Journal of Financial Economics* 49:3, 283–306.
- Ferris, Stephen, Robert Haugen & Anil Makhija (1988). Predicting Contemporary Volume with Historic Volume at Differential Price Levels: Evidence Supporting the Disposition Effect. *Journal of Finance* 43:3, 677–697.
- Festinger, Leon (1957). *A Theory of Cognitive Dissonance*. Evanston, Illinois: Row, Peterson.
- Fisher, Irving (1930). *The Theory of Interest: As Determined by Impatience to Spend Income and Opportunity to Invest It*. New York: Macmillan.

- Frazzini, Andrea (2006). The Disposition Effect and Underreaction to News. *Journal of Finance* 61:4, 2017–2046.
- Friedman, Milton (1953). *Essays in Positive Economics*. Chicago: Chicago University Press.
- Friedman, Milton & Leonard J. Savage (1948). The Utility Analysis of Choices Involving Risk. *Journal of Political Economy* 56:4, 279–304.
- Galanter, Eugene & Patricia Pliner (1974). Cross-Modality Matching of Money against Other Continua. Teoksessa: *Sensation and Measurement: Papers in Honor of S.S. Stevens*, 65–76. Toimittaneet Herbert Moskowitz, Bertram Sharf, & Joseph C. Stevens. Dordrecht, Hollanti: Reidel.
- Genesove, David & Christopher Mayer (2001). Loss Aversion and Seller Behavior: Evidence from the Housing Market. *Quarterly Journal of Economics* 116:4, 1233–1260.
- Gilovich, Thomas & Victoria Husted Medvec (1995). The Experience of Regret: What, When and Why. *Psychological Review* 102:2, 379–395.
- Goetzmann, William N. & Nadav Peles (1997). Cognitive Dissonance and Mutual Fund Investors. *The Journal of Financial Research* 20:2, 145–158.
- Grinblatt, Mark & Bing Han (2005). Prospect Theory, Mental Accounting and Momentum. *Journal of Financial Economics* 78:2, 311–339.
- Grinblatt, Mark & Matti Keloharju (2000). The Investment Behavior and Performance of Various Investor-types: A Study of Finland's Unique Data Set. *Journal of Financial Economics* 55:1, 43–67.
- Grinblatt, Mark & Matti Keloharju (2001a). What Makes Investors Trade? *Journal of Finance* 56:2, 589–616.
- Grinblatt, Mark & Matti Keloharju (2001b). How Distance, Language and Culture Influence Stockholdings and Trades. *Journal of Finance* 56:, 1053–1073.

- Harris, Lawrence (1988). Discussion of Predicting Contemporary Volume with Historic Volume at Differential Price Levels: Evidence Supporting the Disposition Effect. *Journal of Finance* 43:3, 698–699.
- Heath, Chip, Steven Huddart & Mark Lang (1999). Psychological Factors and Stock Option Exercise. *Quarterly Journal of Economics* 114:2, 601–627.
- Hens, Thorsten & Martin Vlcek (2005). Does Prospect Theory Explain the Disposition Effect? Institute for Empirical Research in Economics, *Working Paper No. 262*.
- Jensen, Michael C. (1968). The Performance of Mutual Funds in the Period 1945–1964. *Journal of Finance* 23:2, 389–416.
- Jensen, Michael C. (1978). Some Anomalous Evidence Regarding Market Efficiency. *Journal of Financial Economics* 6:2, 95–101.
- Kahneman, Daniel (2000). New Challenges to the Rationality Assumption. Teoksessa: *Choices, Values and Frames*, 758–774. Toimittaneet Daniel Kahneman & Amos Tversky. New York: Cambridge University Press.
- Kahneman, Daniel (2003). A Psychological Perspective on Economics. *American Economic Review* 93:2, 162–168.
- Kahneman, Daniel & Amos Tversky (1979). Prospect Theory: An Analysis of Decision under Risk. *Econometrica* 47:2, 263–291.
- Kahneman, Daniel & Amos Tversky (1984). Choices, Values, and Frames. *American Psychologist* 39:4, 341–350.
- Kahneman, Daniel, Jack L. Knetsch & Richard H. Thaler (1991). Anomalies: The Endowment Effect, Loss Aversion, and Status Quo Bias. *Journal of Economic Perspectives* 5:1, 193–206.
- Kahneman, Daniel & Dale T. Miller (1986). Norm Theory: Comparing Reality to its Alternatives. *Psychological Review* 93:2, 136–153.

- Karpoff, Jonathan M. (1987). The Relation Between Price Changes and Trading Volume: a Survey. *Journal of Financial and Quantitative Analysis* 22:1, 109–126.
- Knight, Frank H. (1921). *Risk, Uncertainty and Profit*. Boston: Houghton Mifflin.
- Lakonishok, Josef & Seymour Smidt (1986). Volume for Winners and Losers: Taxation and Other Motives for Stock Trading. *Journal of Finance* 41:4, 951–976.
- Lehenkari, Mirjam & Jukka Perttunen (2004). Holding on to the Losers: Finnish Evidence. *Journal of Behavioral Finance* 5:2, 116–126.
- Locke, Peter & Steven Mann (2000). *Do Professional Traders Exhibit Loss Realization Aversion?* Julkaisematon. Texas Christian University.
- Loewenstein, George, Ted O'Donoghue & Matthew Rabin (2003). Projection Bias In Predicting Future Utility. *Quarterly Journal of Economics* 118:4, 1209–1248.
- Loomes, Graham & Robert Sugden (1982). Regret Theory: An Alternative Theory of Rational Choice under Uncertainty. *Economic Journal* 92, 805–824.
- Lord, Charles G., Lee Ross & Mark R. Lepper (1979). Biased Assimilation and Attitude Polarization: The Effects of Prior Theories on Subsequently Considered Evidence. *Journal of Personality and Social Psychology* 37:11, 2098–2109.
- Markowitz, Harry (1952a). Portfolio Selection. *Journal of Finance* 7:1, 77–91.
- Markowitz, Harry (1952b). The Utility of Wealth. *Journal of Political Economy* 60:2, 151–158.

- Menger, Karl (1934/1967). The Role of Uncertainty in Economics. Teoksessa: *Essays in Mathematical Economics in Honor of Oskar Morgenstern*, 211–231. Toimittanut Martin Shubik. Princeton: Princeton University Press.
- Merton, Robert C. (1973). Theory of Rational Option Pricing. *Bell Journal of Economics and Management Science* 4:1, 141–183.
- Modigliani, Franco & Merton H. Miller (1958). The Cost of Capital, Corporation Finance and the Theory of Investment. *American Economic Review* 48:3, 261–297.
- Mosteller, Frederick & Philip Nogee (1951). An Experimental Measurement of Utility. *Journal of Political Economy* 59:5, 371–404.
- Muth, John F. (1961). Rational Expectations and the Theory of Price Movements. *Econometrica* 29:3, 315–335,
- Nars, Kari (2006). *Raha ja onni*. Hämeenlinna: Kustannusosakeyhtiö Tammi.
- Odean, Terrance (1998). Are Investors Reluctant to Realize Their Losses? *Journal of Finance* 53:5, 1775–1798.
- Pratt, John W. (1964). Risk Aversion in the Large and in the Small. *Econometrica* 32:1/2, 122–136.
- Pörssisäätiö (2009a). *Kansanosakkeet: Elisa yhä Suomen suosituin osake* [online]. Saatavana World Wide Webistä: <URL: <http://www.porssisaatio.fi/artikkelit/kansanosakkeet-elisa-yha-suomen-suosituin-osake>>.
- Pörssisäätiö (2009b). *Suomen arvopaperimarkkinoiden puitteet* [online]. Saatavana World Wide Webistä: <URL: <http://www.porssisaatio.fi/artikkelit/suomen-arvopaperimarkkinoiden-puitteet>>.
- Rabin, Matthew (1998). Psychology and Economics. *Journal of Economic Literature* 36:1, 11–46.



- Rabin, Matthew (2000). Diminishing Marginal Utility of Wealth Cannot Explain Risk Aversion. *Teoksessa: Choices, Values and Frames*, 202–208. Toimittaneet Daniel Kahneman & Amos Tversky. New York: Cambridge University Press.
- Rantapuska, Elias (2006). Essays on Investment Decisions of Individual and Institutional Investors. *Acta Universitatis oeconomicae Helsingiensis A-274*. Helsinki: HSE Print.
- Ross, Stephen A. (2005). *Neoclassical Finance (Princeton Lectures in Finance)*. Princeton: Princeton University Press.
- Roy, Andrew D. (1952). Safety First and the Holding of Assets. *Econometrica* 20:3, 431–449.
- Rubinstein, Mark (2001). Rational Markets: Yes or No? The Affirmative Case. *Financial Analysts Journal* 57:3, 15–29.
- Samuelson, Paul A. (1963). Risk and Uncertainty: A Fallacy of Large Numbers. *Scientia* 57, 1–6.
- Samuelson, Paul A. (1977). St. Petersburg Paradoxes: Defanged, Dissected and Historically Described. *Journal of Economic Literature* 15:1, 24–55.
- Savage, Leonard J. (1954). *The Foundations of Statistics*. New York: John Wiley & Sons.
- Sharpe, William F. (1964). Capital Asset Prices: A Theory of Market Equilibrium under Conditions of Risk. *Journal of Finance* 19:3, 425–442.
- Shefrin, Hersh M. (2002). *Beyond Greed and Fear: Understanding Behavioral Finance and the Psychology of Investing*. New York: Oxford University Press.
- Shefrin, Hersh M. & Meir Statman (1984). Explaining Investor Preference for Cash Dividends. *Journal of Financial Economics* 13:2, 253–282.

- Shefrin, Hersh & Meir Statman (1985). The Disposition to Sell Winners Too Early and Ride Losers Too Long: Theory and Evidence. *Journal of Finance* 40:3, 777–790.
- Shiller, Robert J. (1998). Human Behavior and the Efficiency of the Financial System. National Bureau of Economic Research, Inc, *NBER Working Papers* 6375.
- Shiller, Robert J. (2003). From Efficient Markets Theory to Behavioral Finance. *Journal of Economic Perspectives* 17:1, 83–104.
- Shiller, Robert J. (2006). Tools for Financial Innovation: Neoclassical versus Behavioral Finance. *Financial Review* 41:1, 1–8.
- Shleifer, Andrei (2000). *Inefficient Markets: An Introduction to Behavioral Finance* (Clarendon Lectures in Economics). New York: Oxford University Press.
- Shleifer, Andrei & Robert W. Vishny (2003). Limits to Arbitrage. Teoksessa: *Advances in Behavioral Finance Volume II*, 79–101. Toimittanut Richard H. Thaler. New York: Russell Sage Foundation.
- Smith, Adam (2003). *Moraalituntojen teoria*. Helsinki: Kautelaari Kustannus.
- Steenbarger, Brett N. (2002). *The Psychology of Trading: Tools and Techniques for Minding the Markets*. New York: Wiley & Sons.
- Statman, Meir (1999). Behavioral Finance: Past Battles and Future Engagements. *Financial Analysts Journal* 55:6, 18–27.
- Thaler, Richard H. & Hersh Shefrin (1981). An Economic Theory of Self-Control. *Journal of Political Economy* 89:2, 392–406.
- Thaler, Richard H. (1985). Mental Accounting and Consumer Choice. *Marketing Science* 4:3, 199–214.
- Thaler, Richard H. (1997). Irving Fisher: Modern Behavioral Economist. *American Economic Review* 87:2, 439–441.

- Thaler, Richard H. (1999a). Mental Accounting Matters. *Journal of Behavioral Decision Making* 12, 183–206.
- Thaler, Richard H. (1999b). The End of Behavioral Finance. *Financial Analysts Journal* 55:6, 12–17.
- Thaler, Richard H. & Eric J. Johnson (1990). Gambling with the House Money and Trying to Break Even: The Effects of Prior Outcomes on Risky Choise. *Management Science* 36:6, 643–660.
- Thaler, Richard H. & Matthew Rabin (2001). Anomalies: Risk Aversion. *Journal of Economic Perspectives* 15:1, 219–232.
- Tversky, Amos & Daniel Kahneman (1991). Loss Aversion in Riskless Choice: A Reference Dependent Model. *Quarterly Journal of Economics* 106:4, 1039–1061.
- Tversky, Amos & Daniel Kahneman (1992). Advances in Prospect Theory: Cumulative Representation of Uncertainty. *Journal of Risk and Uncertainty* 5:4, 297–323.
- von Neumann, John & Oskar Morgenstern (1947). *Theory of Games and Economic Behaviour*. Princeton, New Jersey: Princeton University Press.
- Weber, Martin & Colin Camerer (1998). The Disposition Effect in Securities Trading: An Experimental Analysis. *Journal of Economic Behavior and Organization* 33:2, 167–184.

**LIITTEET**

Liite 1. Lista tutkielman osakkeista.

Aldata Solution Oyj  
Amer-Yhtymä Oyj A  
Aspo Oyj  
Cencorp Oyj  
Comptel Oyj  
Elcoteq Network Oyj A  
Elektrobit Group Oyj  
Elisa Communications Oyj A  
F-Secure Oyj  
Finnair Oyj  
Finnlines Oy  
Fiskars Oy Ab K  
Fortum Oyj  
Glaston Oyj  
Huhtamäki Oyj  
Kemira Oyj  
Kesko Oyj A  
Marimekko  
Metso Oyj  
Nokia Oyj  
Nokian Renkaat Oyj  
Outokumpu Oyj  
Perlos Oyj  
Ponsse Oyj  
Raisio Yhtymä Oyj  
Rautaruukki Oy K  
Sampo Oyj A  
Sanoma-WSOY Oyj A  
TietoEnator Oyj  
UPM-Kymmene Oyj

## Liite 2. Epänormaalin volyymin autokorreloituneisuus.

```
. xtserial res
wooldridge test for autocorrelation in panel data
H0: no first-order autocorrelation
      F( 1,      28) =      3.968
      Prob > F =      0.0562
```

## Liite 3. Hausmanin spesifikaatiotesti.

```
. hausman fixed .
```

	Coefficients			
	(b) fixed	(B) .	(b-B) Difference	sqrt(diag(V_b-V_B)) S.E.
vit1b	.0042229	.0056248	-.0014018	.0002286
vit2b	.0133525	.01279	.0005625	.0003268
vit3b	-.0012758	-.0024649	.0011891	.0007871
vit4b	-.0015316	-.0021339	.0006023	.0003259
vit5b	.0027223	.0023306	.0003917	.000155
vit6b	-.0034876	-.0012476	-.0022401	.0003562
vit7b	-.0068576	-.0074931	.0006356	.0005759
vit8b	.0187985	.0132858	.0055127	.0007654

b = consistent under Ho and Ha; obtained from xtreg  
 B = inconsistent under Ha, efficient under Ho; obtained from xtreg

```
Test: Ho: difference in coefficients not systematic
      chi2(8) = (b-B)'[(V_b-V_B)^(-1)](b-B)
      =      123.90
      Prob>chi2 =      0.0000
```

## Liite 4. Vuosittainen regressio 2001–2007 helmikuusta marraskuuhun.

-> year = 2001  
(sum of wgt is 7.5626e+09)

Source	SS	df	MS			
Model	<b>1.08656129</b>	<b>8</b>	<b>.135820161</b>			
Residual	<b>2.1221921</b>	<b>6807</b>	<b>.000311766</b>			
Total	<b>3.20875339</b>	<b>6815</b>	<b>.000470837</b>			

Number of obs =	<b>6816</b>
F( 8, 6807) =	<b>435.65</b>
Prob > F =	<b>0.0000</b>
R-squared =	<b>0.3386</b>
Adj R-squared =	<b>0.3378</b>
Root MSE =	<b>.01766</b>

res	Coef.	Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]	
vit1b	.0636034	.007177	8.86	0.000	.0495342	.0776726
vit2b	-.0388668	.0081311	-4.78	0.000	-.0548064	-.0229272
vit3b	-.372122	.0222967	-16.69	0.000	-.4158305	-.3284136
vit4b	.1637828	.0069127	23.98	0.000	.1522318	.1793337
vit5b	-.0214851	.0033039	-6.50	0.000	-.0279619	-.0150084
vit6b	-.0006075	.0091069	-0.07	0.947	-.0184598	.0172449
vit7b	-.164262	.0139534	-11.77	0.000	-.191615	-.1369091
vit8b	.0474684	.0107529	4.41	0.000	.0263893	.0685475
_cons	.0037631	.0006476	5.81	0.000	.0024937	.0050326

-> year = 2002  
(sum of wgt is 9.1035e+09)

Source	SS	df	MS			
Model	<b>.019443616</b>	<b>8</b>	<b>.002430452</b>			
Residual	<b>.161274067</b>	<b>6930</b>	<b>.000023272</b>			
Total	<b>.180717682</b>	<b>6938</b>	<b>.000026048</b>			

Number of obs =	<b>6939</b>
F( 8, 6930) =	<b>104.44</b>
Prob > F =	<b>0.0000</b>
R-squared =	<b>0.1076</b>
Adj R-squared =	<b>0.1066</b>
Root MSE =	<b>.00482</b>

res	Coef.	Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]	
vit1b	.0257348	.0019568	13.15	0.000	.0218989	.0295707
vit2b	-.0236011	.0034469	-6.85	0.000	-.0303582	-.0168441
vit3b	.0592554	.0098308	6.03	0.000	.039984	.0785268
vit4b	.0136569	.0036771	3.71	0.000	.0064486	.0208651
vit5b	-.0121397	.0013641	-8.90	0.000	-.0148139	-.0094656
vit6b	.002188	.0031824	0.69	0.492	-.0040505	.0084265
vit7b	.0702495	.0048117	14.60	0.000	.0608172	.0796818
vit8b	-.0735603	.0103904	-7.08	0.000	-.0939288	-.0531918
_cons	-.0021768	.0002545	-8.55	0.000	-.0026758	-.0016779

-> year = 2003  
(sum of wgt is 9.3327e+09)

Source	SS	df	MS			
Model	<b>.053537706</b>	<b>8</b>	<b>.006692213</b>			
Residual	<b>.24759941</b>	<b>7001</b>	<b>.000035366</b>			
Total	<b>.301137116</b>	<b>7009</b>	<b>.000042964</b>			

Number of obs =	<b>7010</b>
F( 8, 7001) =	<b>189.23</b>
Prob > F =	<b>0.0000</b>
R-squared =	<b>0.1778</b>
Adj R-squared =	<b>0.1768</b>
Root MSE =	<b>.00595</b>

res	Coef.	Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]	
vit1b	-.0164299	.0027096	-6.06	0.000	-.0217415	-.0111183
vit2b	.0545919	.0074628	7.32	0.000	.0399626	.0692211
vit3b	.0674844	.0143928	4.69	0.000	.0392701	.0956986
vit4b	.1773336	.0063626	27.87	0.000	.164861	.1898063
vit5b	.000023	.0027159	0.01	0.993	-.005301	.005347
vit6b	.0064385	.0053478	1.20	0.229	-.0040449	.0169218
vit7b	.1508532	.0141195	10.68	0.000	.1231747	.1785317
vit8b	-.3774221	.0546147	-6.91	0.000	-.4844834	-.2703608
_cons	.0010149	.0003018	3.36	0.001	.0004232	.0016065

-> year = 2004  
(sum of wgt is 1.2358e+10)

Source	SS	df	MS			
Model	<b>.21208703</b>	<b>8</b>	<b>.026510879</b>			
Residual	<b>1.65141246</b>	<b>7175</b>	<b>.000230162</b>			
Total	<b>1.86349949</b>	<b>7183</b>	<b>.000259432</b>			

Number of obs =	<b>7184</b>
F( 8, 7175) =	<b>115.18</b>
Prob > F =	<b>0.0000</b>
R-squared =	<b>0.1138</b>
Adj R-squared =	<b>0.1128</b>
Root MSE =	<b>.01517</b>

res	Coef.	Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]	
vit1b	.0477725	.0033582	14.23	0.000	.0411894	.0543555
vit2b	-.1336805	.0140458	-9.52	0.000	-.1612144	-.1061466
vit3b	.1980737	.0130375	15.19	0.000	.1725162	.2236311
vit4b	.260207	.0138087	18.84	0.000	.2331379	.2872761
vit5b	-.0667197	.0033616	-19.85	0.000	-.0733094	-.0601301
vit6b	.1805984	.011673	15.47	0.000	.1577158	.2034809
vit7b	-.0670835	.0240057	-2.79	0.005	-.1141418	-.0200252
vit8b	.1381239	.0237612	5.81	0.000	.0915449	.1847029
_cons	.0119752	.0007275	16.46	0.000	.0105491	.0134012

-> year = 2005  
(sum of wgt is 1.3608e+10)

Source	SS	df	MS
Model	<b>6.394466</b>	<b>8</b>	<b>.79930825</b>
Residual	<b>8.3481398</b>	<b>7267</b>	<b>.001148774</b>
Total	<b>14.7426058</b>	<b>7275</b>	<b>.002026475</b>

Number of obs = **7276**  
F( 8, 7267) = **695.79**  
Prob > F = **0.0000**  
R-squared = **0.4337**  
Adj R-squared = **0.4331**  
Root MSE = **.03389**

res	Coef.	Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]	
vit1b	-.0513639	.0051312	-10.01	0.000	-.0614226	-.0413052
vit2b	.6049842	.0113672	53.22	0.000	.5827012	.6272672
vit3b	.1403399	.0261687	5.36	0.000	.0890417	.191638
vit4b	-.0529815	.0105315	-5.03	0.000	-.0736263	-.0323366
vit5b	.0128379	.0047604	2.70	0.007	.0035062	.0221696
vit6b	.0162968	.0188429	0.86	0.387	-.0206407	.0532342
vit7b	-.3753871	.0934522	-4.02	0.000	-.5585806	-.1921937
vit8b	-.3399451	.0838994	-4.05	0.000	-.5044123	-.1754779
_cons	.0231666	.0017859	12.97	0.000	.0196657	.0266676

-> year = 2006  
(sum of wgt is 1.3577e+10)

Source	SS	df	MS
Model	<b>.046092164</b>	<b>8</b>	<b>.005761521</b>
Residual	<b>.943477444</b>	<b>6969</b>	<b>.000135382</b>
Total	<b>.989569608</b>	<b>6977</b>	<b>.000141833</b>

Number of obs = **6978**  
F( 8, 6969) = **42.56**  
Prob > F = **0.0000**  
R-squared = **0.0466**  
Adj R-squared = **0.0455**  
Root MSE = **.01164**

res	Coef.	Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]	
vit1b	-.0135827	.0015216	-8.93	0.000	-.0165655	-.0105998
vit2b	-.0108411	.008706	-1.25	0.213	-.0279076	.0062254
vit3b	-.0482157	.0060598	-7.96	0.000	-.0600948	-.0363365
vit4b	.0277943	.0057858	4.80	0.000	.0164523	.0391362
vit5b	.0227971	.0016152	14.11	0.000	.0196308	.0259635
vit6b	-.0249373	.006672	-3.74	0.000	-.0380165	-.0118581
vit7b	.2135888	.0376703	5.67	0.000	.1397436	.287434
vit8b	.1256587	.0280473	4.48	0.000	.0706774	.18064
_cons	-.0025419	.0006617	-3.84	0.000	-.003839	-.0012447

-> year = 2007  
(sum of wgt is 1.4272e+10)

Source	SS	df	MS
Model	<b>8.14106298</b>	<b>8</b>	<b>1.01763287</b>
Residual	<b>18.8121099</b>	<b>6953</b>	<b>.002705611</b>
Total	<b>26.9531729</b>	<b>6961</b>	<b>.003872026</b>

Number of obs = **6962**  
F( 8, 6953) = **376.12**  
Prob > F = **0.0000**  
R-squared = **0.3020**  
Adj R-squared = **0.3012**  
Root MSE = **.05202**

res	Coef.	Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]	
vit1b	-.1601826	.0050202	-31.91	0.000	-.1700238	-.1503414
vit2b	-.0021429	.0186811	-0.11	0.909	-.0387636	.0344778
vit3b	-.1591673	.0916791	-1.74	0.083	-.3388864	.0205518
vit4b	-.1547847	.0251061	-6.17	0.000	-.2040004	-.1055691
vit5b	.1574582	.0047262	33.32	0.000	.1481935	.1667229
vit6b	.1283086	.0192274	6.67	0.000	.090617	.1660003
vit7b	.6034482	.0285854	21.11	0.000	.5474121	.6594844
vit8b	1.626954	.0831178	19.57	0.000	1.464018	1.789891
_cons	-.0081805	.002545	-3.21	0.001	-.0131694	-.0031916